



LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

---

MILIEU-EFFEKTRAPPORT (MER)  
VAN HET KLEI-ONTGINNINGSGEBIED  
TE MALDEGEM-KLEIT

PARTIM HYDROGEOLOGIE

TGO 90/14

**MILIEU-EFFEKTRAPPORT (MER)  
VAN HET KLEI-ONTGINNINGSGEBIED  
TE MALDEGEM-KLEIT  
PARTIM HYDROGEOLOGIE**

**LTG**

geologisch instituut S8  
krijgslaan 281  
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

**N.V. DE BURKEL**

**Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK**  
**Studie en verslag : Lic. E. VAN HOUTTE**  
**Lic. I. BOLLE**  
**Lic. M. MAHAUDEN**  
**Dr. K. WALRAEVENS**

**Dokument nr. : TGO 90014**

**Datum : september 1990**

## INHOUD

1 Inleiding	1
2 Opbouw van de ondergrond	5
2.1. Beschikbare gegevens	5
2.1.1. Wetenschappelijke bijdrage	5
2.1.2. Kaarten	5
2.1.3. Archiefgegevens	5
2.1.4. Luchtfoto's	6
2.1.5. Verwerking van de beschikbare gegevens	6
2.2. Uitgevoerde werkzaamheden	6
2.2.1. Boringen	6
2.2.2. Waterpassing	10
2.2.3. Boorgatmetingen	10
2.2.4. Stijghoogtewaarnemingen	10
2.2.5. Grondwaterbemonstering	10
2.3. Bodem	12
2.4. Geologie	12
2.4.1. Kwartair	12
2.4.2 Tertiair	12
2.4.2.1. Bartoon	16
2.4.2.2. Ledo-Paniseliaan	18
2.4.2.3. Ieperiaan	19
2.5. Hydrogeologie en grondwaterstroming	19
2.5.1. Hydrogeologische bouw-hydraulische parameters	19
2.5.2. Grondwaterstroming	24
2.5.3. Grondwaterwinning	24
2.5.4. Grondwaterkwetsbaarheid	24
2.5.5. Grondwaterkwaliteit	25
3 Beschrijving van het projekt	30
3.1. De geometrische verbreiding van de grondstof klei en de deklaag	30
3.2. Het ontginnen en verwerken van de klei	31
3.3. Het storten in de ontginningsput	32
4. Prognose van de aard en de hoeveelheid van de verwachte residuen en emissies ten gevolge van het funktioneren van het voorgenomen projekt.	37
5. Waarschijnlijke milieueffecten van het voorge- nomen projekt op bodem en water.	39
5.1. Het ontginnen van klei	39
5.2. Het storten in de ontginningsput	39
REFERENTIES	40

## LIJST VAN DE FIGUREN

- Fig. 1. : Ligging van het studiegebied
- Fig. 2. : Bestemming van de terreinen volgens het gewestplan
- Fig. 3. : Dokumentatiekaart
- Fig. 4. : Ligging van de uitgevoerde boringen
- Fig. 5. : Peilputkonstructie van de geboorde putten
- Fig. 6. : Vereenvoudigde bodemkaart van het studiegebied
- Fig. 7. : Hydrogeologische doorsnede AA'
- Fig. 8. : Isopachenkaart van het Kwartair
- Fig. 9. : Isopachenkaart van de laag a<sub>1</sub>
- Fig. 10. : Hydrogeologische doorsnede BB'
- Fig. 11. : Grondwaterstroming in de watervoerende laag onder de Bartoonklei op 2.08.1990
- Fig. 12. : Kwetsbaarheid van de bovenste exploiteerbare grondwaterlaag volgens de kwetsbaarheidskaart (W. DE BREUCK et al., 1987)
- Fig. 13. : Ligging van de klasse II stortplaats I:V.M. en de peilput 4
- Fig. 14. : Schematische voorstelling van een stortplaatsinrichting volgens de vigerende voorwaarden (B.Vl.-Ex.van 21 april 1982)



## LIJST VAN DE TABELLEN

Tabel 1 : Kenmerken van de peilputten

Tabel 2 : Eigenschappen van de zeer slecht doorlatende laag  
a<sub>1</sub>

Tabel 3 : Eigenschappen van de slecht tot zeer slecht  
doorlatende laag Asb-a

Tabel 4 : Stratigrafisch overzicht van de lagenopbouw in het  
studiegebied

Tabel 5 : Resultaten van de analyses van grondwater uit put  
DB1, DB2 en DB3 (22.08.1990).

Tabel 6 : Grondwaterkwaliteit van een peilput onder de Bar-  
toonklei stroomafwaarts het stort van de I.V.M. en  
kwaliteit van het stortputwater

## **LIJST VAN DE BIJLAGEN**

Bijlage 1 : Boorbeschrijvingen

Bijlage 2 : Boorgatmetingen

## 1. INLEIDING

Met een overeenkomst daterend van 23.04.1990 verzocht de N.V. De Burkel het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH) van de Rijksuniversiteit Gent over te gaan tot een milieu-effektrapport (MER) van het klei-ontginningsgebied te Maldegem-Kleit voor het deel hydrogeologie.

Het studiegebied wordt aangegeven op fig. 1. Het betreft de percelen die kadastraal gekend zijn onder de nummers sectie E 1471a - 1471e - 1471f - 1473a - 1474m - 1474p - 1475c - 1475d - 1585c - 1585e - 1590b van de tweede afdeling van de gemeente Maldegem. Deze percelen zijn eigendom van de N.V. De Burkel.

Op het vigerende gewestplan Eeklo-Aalter staat het terrein aangegeven als ontginningsgebied met als nabestemming bosgebied. Het wordt langs alle kanten begrensd door landschappelijk waardevol agrarisch gebied, met uitzondering van de noordwestelijke zijde waar een ontginningsgebied (klasse II stort van de Intercommunale Vereniging voor Huisvuilverwerking Meetjesland) en een industriegebied voorkomt (fig. 2).

Het projekt waarover dit MER handelt is tweevoudig. Enerzijds betreft het de ontginning van klei (die zich nabij het maai-veld bevindt). Anderzijds wordt nagegaan in hoeverre de uitgraving als stortplaats kan worden ingericht.

Volgens het Besluit van de Vlaamse Executieve van 23 maart 1989 houdende organisatie van de milieu-effektbeoordeling van bepaalde categorieën van hinderlijke inrichtingen (B.S. 17/05/1989) vallen graverijen, groeve, uitgravingen voor de industriële winning van klei met een totale voor winning bestemde oppervlakte van meer dan 10 ha alsook afvalverwijderingsinstallaties voor de opslag van toxische en/of gevaarlijke afval onder de MER-plicht.

In hoofdstuk 2 wordt de geologische bouw in de omgeving van het studiegebied besproken, evenals de aard, samenstelling en de hydrogeologische kenmerken van de verschillende lagen. Dit is de nultoestand, vóór de realisatie van het projekt.

In hoofdstuk 3 wordt het projekt beschreven.

Hoofdstuk 4 bevat de prognose van de aard en de hoeveelheid van de verwachte residuen en emissies ten gevolge van het functioneren van het voorgenomen projekt.

In hoofdstuk 5 worden de waarschijnlijke milieueffecten op bodem en water behandeld.

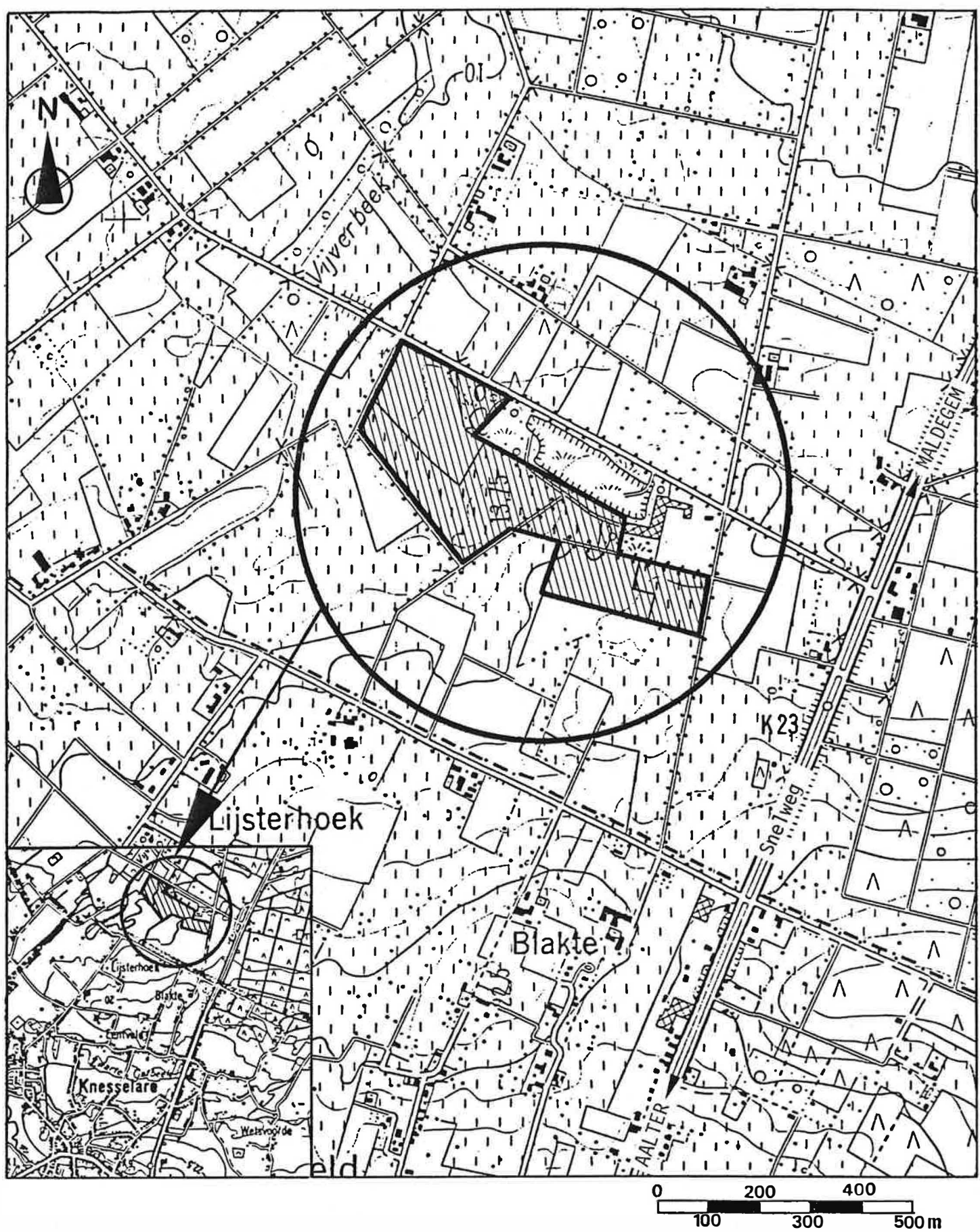


Fig. 1 - Ligging van het studiegebied

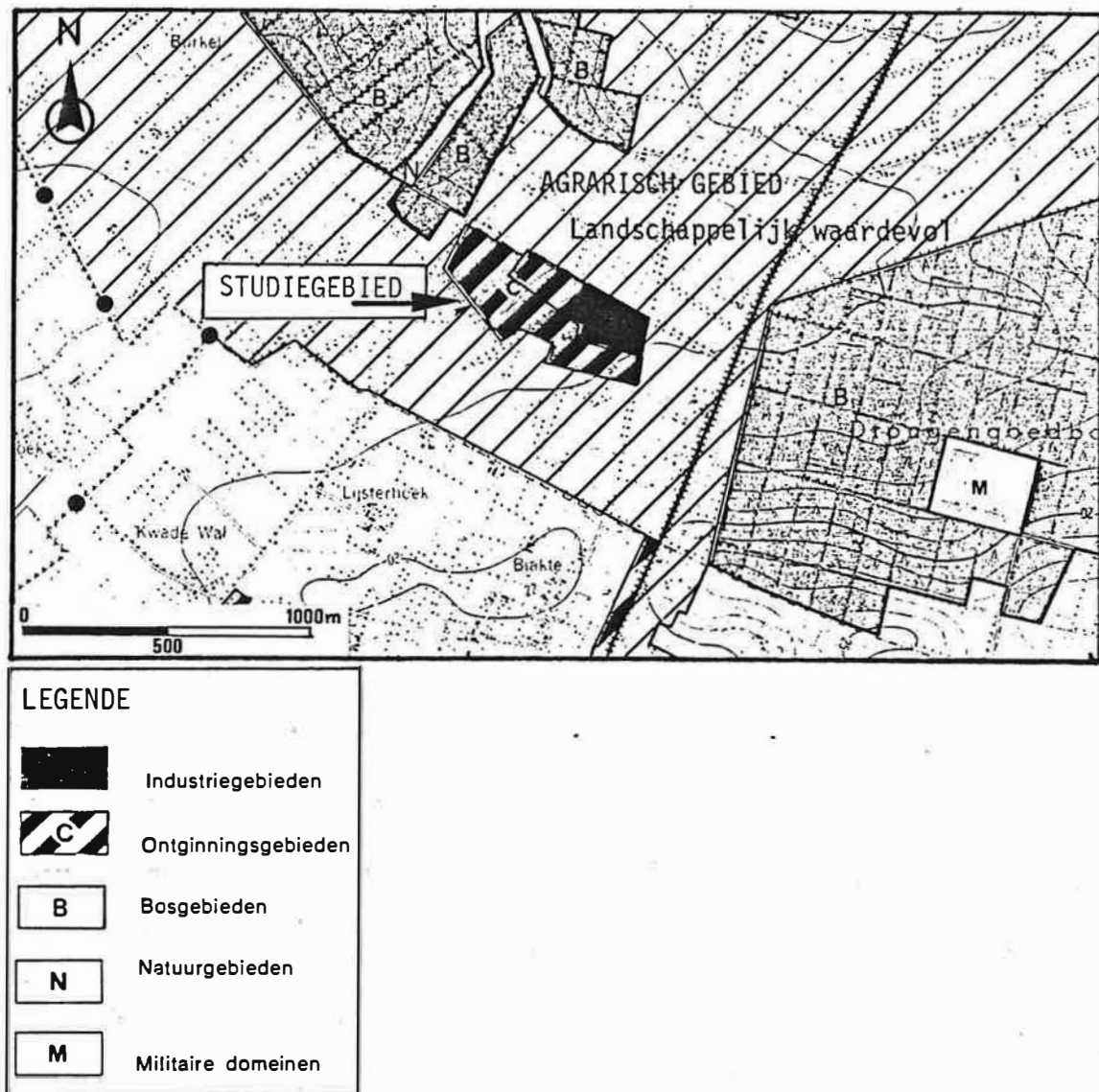


Fig.2 - Bestemming van de terreinen volgens het gewestplan

## 2. OPBOUW VAN DE ONDERGROND

### 2.1. Beschikbare gegevens

#### 2.1.1. Wetenschappelijke bijdrage

Twee studies uitgevoerd door het LTGH (VAN DYCK, E. et al, 1984 en VAN HOUTTE, E. en MAHAUDEN, M., 1990) behandelen de geologie en hydrogeologie in de omgeving van het studiegebied.

Verder werd onderzoek verricht op monsters van gestoken boringen te Ursel en te Maldegem (DE BREUCK, W. et al., 1989).

#### 2.1.2. Kaarten

In verband met de ondergrond van het bestudeerde gebied zijn volgende kaarten beschikbaar :

1. de geologische kaart van België, kaartblad 39 Knesselare-Zomergem (RUTOT, M, 1895) op schaal 1/40.000;
2. de bodemkaart van België, kaartblad 39W - Knesselare (SYS, C. en VANDENHOUDT, H., 1972) op schaal 1/20.000;
3. de kwetsbaarheidskaart van het grondwater Provincie Oost-Vlaanderen (DE BREUCK, W. et al, 1987) op schaal 1/100.000.

#### 2.1.3. Archiefgegevens

Teneinde meer informatie te bekomen over de ondergrond werden verschillende archieven geraadpleegd. Het zijn deze van :

1. de Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu (AROL) van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap;
2. de Belgische Geologische Dienst van het Ministerie van Economische Zaken;
3. het Rijksinstituut voor Grondmechanica.

#### 2.1.4. Luchtfoto's

Er werden verschillende reeksen luchtfoto's geraadpleegd. Die waren afkomstig van :

1. Het Nationaal Geografisch Instituut (N.G.I.);
2. Het Ministerie van Openbare Werken;
3. De firma Aero-Survey (Sint-Niklaas).

#### 2.1.5. Verwerking van de beschikbare gegevens

Alle relevante informatie verzameld over de omgeving van het studiegebied, werd verwerkt tot een dokumentatiekaart (fig. 3).

### 2.2. Uitgevoerde werkzaamheden

#### 2.2.1. Boringen

In het bestek van deze studie werden drie peilputten geboord. Er werd droog geboord met monsternamen om de 0,5 m. De boringen werden uitgevoerd volgens een NW-SE profiel door het studiegebied (fig. 4). De monsters werden op het terrein en in het laboratorium beschreven. De boringen werden beëindigd enkele meters onder de basis van de Bartoonklei. In de boorgaten werden peilbuizen geplaatst (PVC, Ø 63 mm) met een filterelement van 2 m lengte in de zandlaag onder de Bartoonklei. Boven de omstorting met kwartszand werd in de ringvormige ruimte tussen de filterbuis en de boorgatwand een klei-stop aangebracht tegenover de zeer slecht doorlatende Bartoonklei. In fig. 5 zijn de afgewerkte peilputten afgebeeld. De boorbeschrijvingen en putkonstrukties zijn in bijlage 1 verzameld.



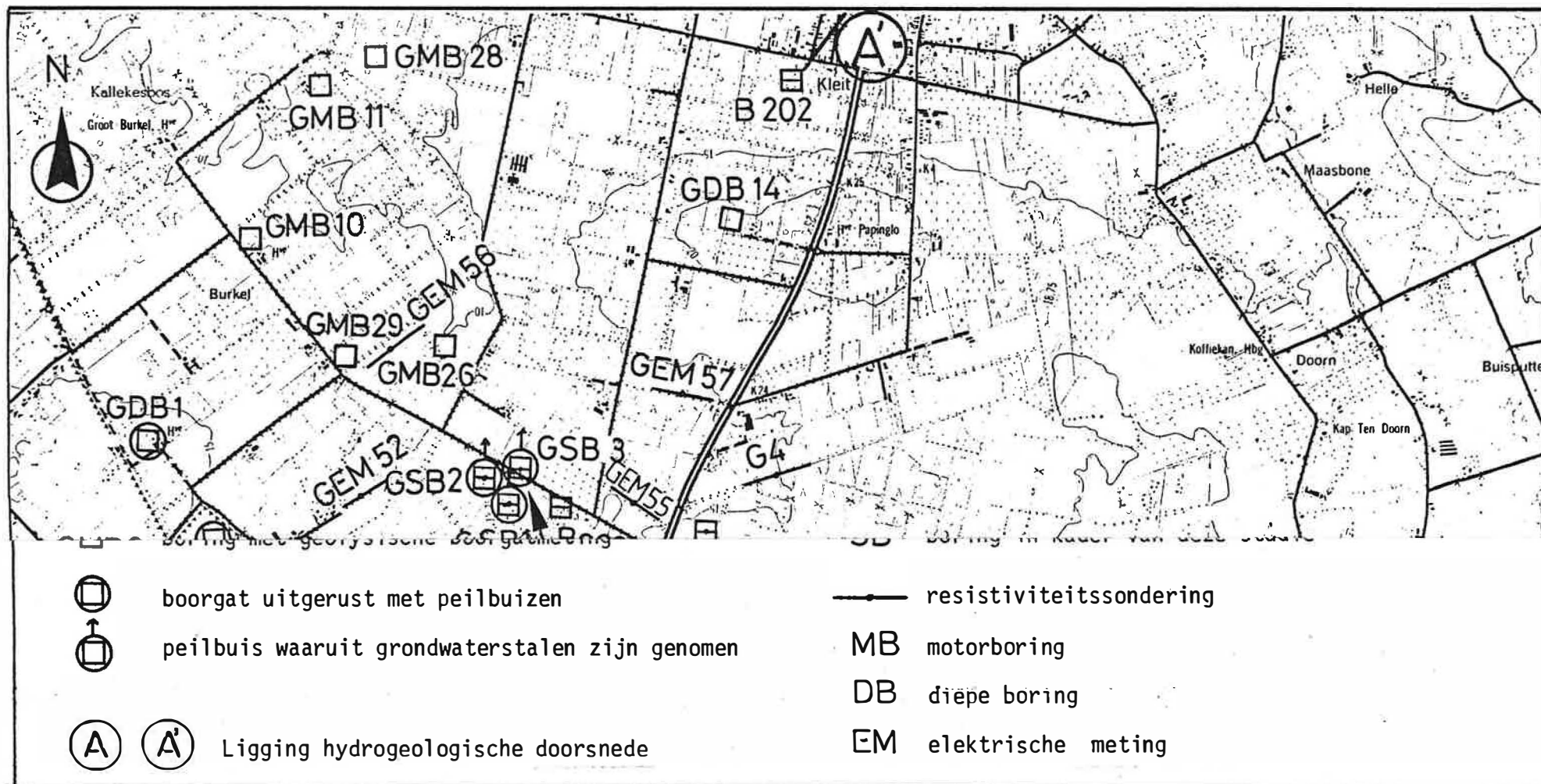


Fig.3 - Dokumentatiekaart.

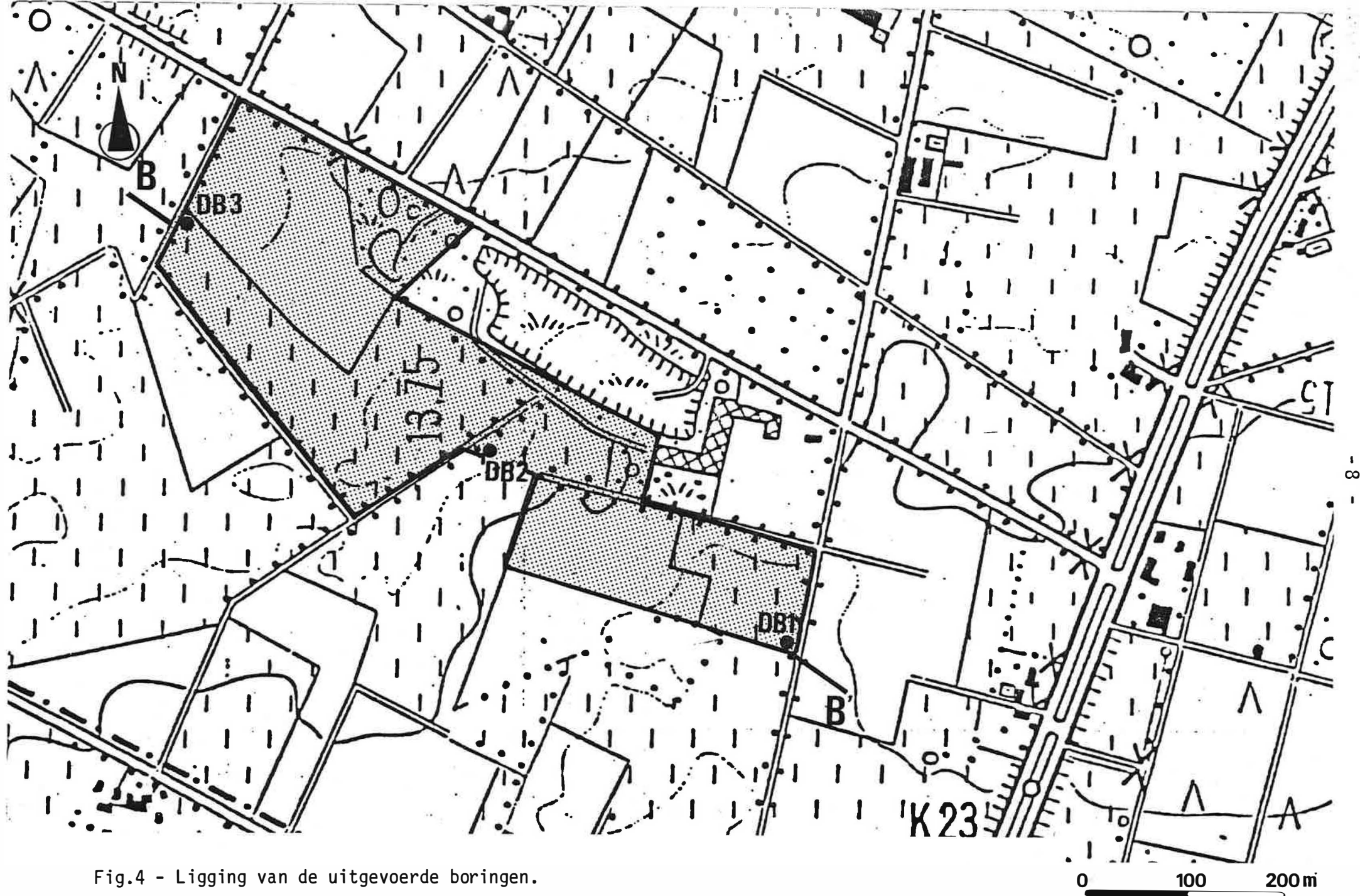


Fig.4 - Ligging van de uitgevoerde boringen.

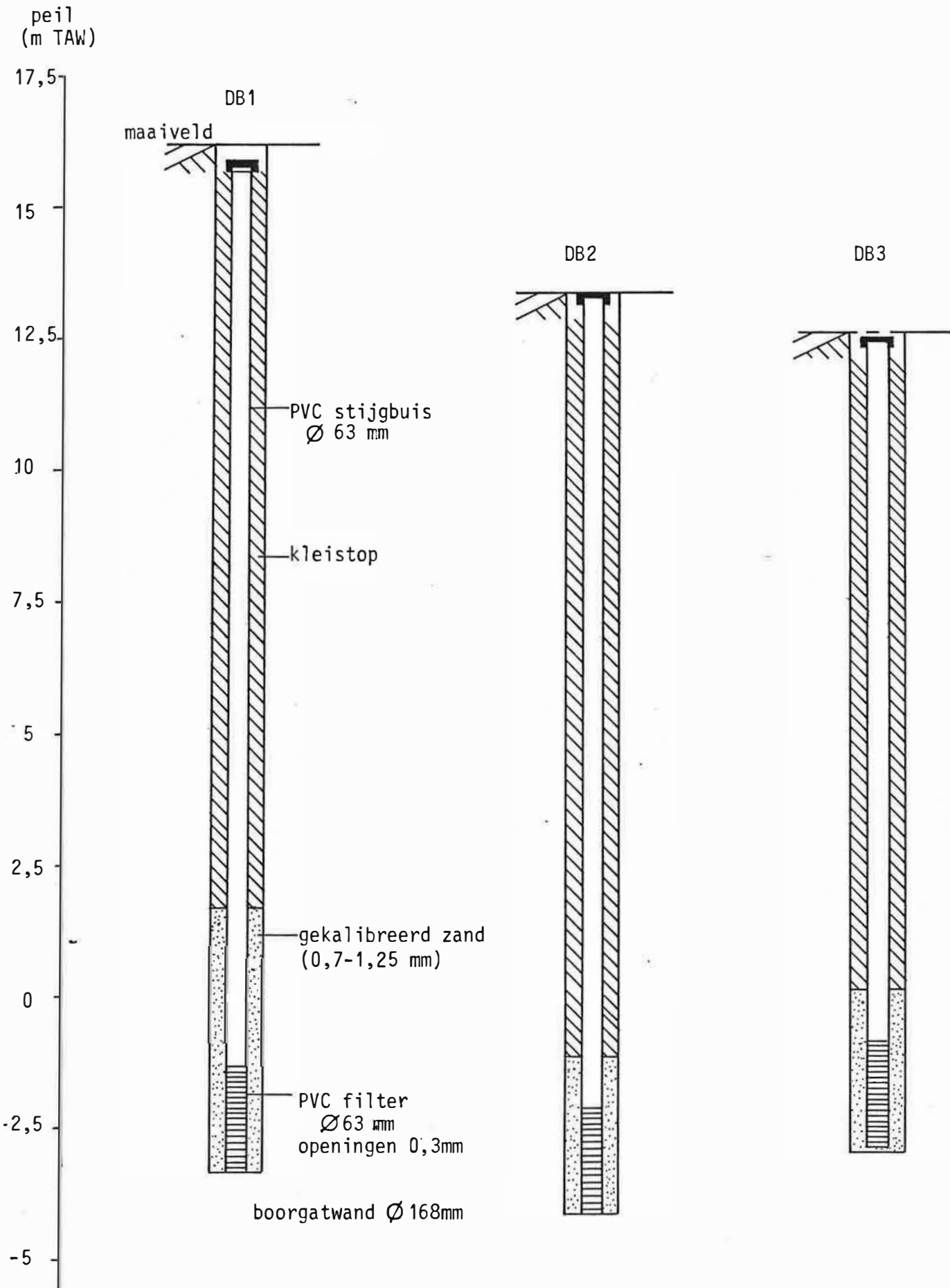


Fig.5 - Peilputkonstructie van de geboorde putten.

#### 2.2.2. Waterpassing

Alle toppen van de peilbuizen werden genivelleerd ten opzichte van T.A.W., en dit uitgaande van het vaste refentie-punt van het N.G.I. nr. DC12 (+ 21,88 m T.A.W.). De resultaten van de waterpassing, evenals de kenmerken van de geboorde peilputten zijn opgenomen in tabel 1.

#### 2.2.3. Boorgatmetingen

In de drie geboorde peilputten werd de natuurlijke gammastraling gemeten. De interpretatie van deze metingen laat toe de litologische grenzen van de verschillende lagen beter te onderscheiden. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 2.

#### 2.2.4. Stijghoogtewaarnemingen

In alle beschikbare peilbuizen werd de grondwaterstand gemeten op 02.08.1990 en 22.08.1990. De resultaten zijn opgenomen in tabel 1.

#### 2.2.5. Grondwaterbemonstering

Uit de drie putten werden op 22.08.1990 grondwatermonsters genomen. Daarop werden volgende parameters bepaald :

- op het terrein : pH, temperatuur,  $O_2$ , geleidbaarheid,  $H_2CO_3$ ,  $HCO_3^-$  en  $CO_3^{2-}$ ;
- in het laboratorium : pH, buffercapaciteit tot pH 4,3 en 8,3, geleidbaarheid, droogrest  $105^\circ - 24$  h, asrest  $600^\circ - 6$  h,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ , oxydeerbaarheid, COD, BOD, TOC, ammonium N, Kjeldahl N,  $NO_2^-$ ,  $PO_4^{3-}$ , detergents en olie.

De monsternamen op het terrein gebeurde met een membraanpomp type DELASCO. De analyses werden uitgevoerd volgens de meto-

Tabel 1. Kenmerken van de peilputten

peilbuis	koördinaten (volgens kaart 13/7)		hoogte maaiveld (m TAW)	hoogte meetpunt (m TAW)	filterdiepte (m-maaiv.) TOP - BASIS		Geregistreeerde waterstanden (m TAW)	
	X	Y					02.08.1990	22.08.1990
DB1	84 445	205 800	16,2	15,802	17,5	19,5	10,104	9,94
DB2	84 115	206 010	13,4	13,282	15,5	17,5	10,062	9,893
DB3	83 800	206 255	12,71	12,541	13,5	15,5	9,886	9,701

den konform aan de lijst van het Koninklijk Besluit van 27.04.84 betreffende de kwaliteit van het leidingwater.

### 2.3. Bodem

De bodemkaart 39W - Knesselare (SYS, C. en VANDENHOUT, H., 1972) toont aan dat in het studiegebied zand- en lemige zandgronden voorkomen. In fig. 6 is de vereenvoudigde bodemkaart voorgesteld.

Het gebied wordt deels als akkerland, deels als weide gebruikt. Omstreeks 1930 was het gebied grotendeels bebost, zoals aangegeven op de topografische kaart van 1933 (Knesselare 13/7, 1/20.000, Militair Geografisch Instituut).

### 2.4. Geologie

De bouw van de ondergrond in het studiegebied wordt tot een diepte van ongeveer 200 m (basis Klei van Ieper) van boven naar onder besproken, en wordt verduidelijkt aan de hand van een SSW-NNE coupe door het gebied (fig. 7). De ligging van de coupe is aangegeven in fig. 2.

#### 2.4.1. Kwartair

De kwartaire afzettingen zijn tussen de 0,6 en 4,3 m dik en bestaan uit zandige tot lemige afzettingen. Met de beschikbare gegevens werd een kaart opgesteld van de dikte van de kwartaire laag in het studiegebied (fig. 8).

#### 2.4.2. Tertiair

In het studiegebied vangt het Tertiair aan met de Bartoonafzettingen.

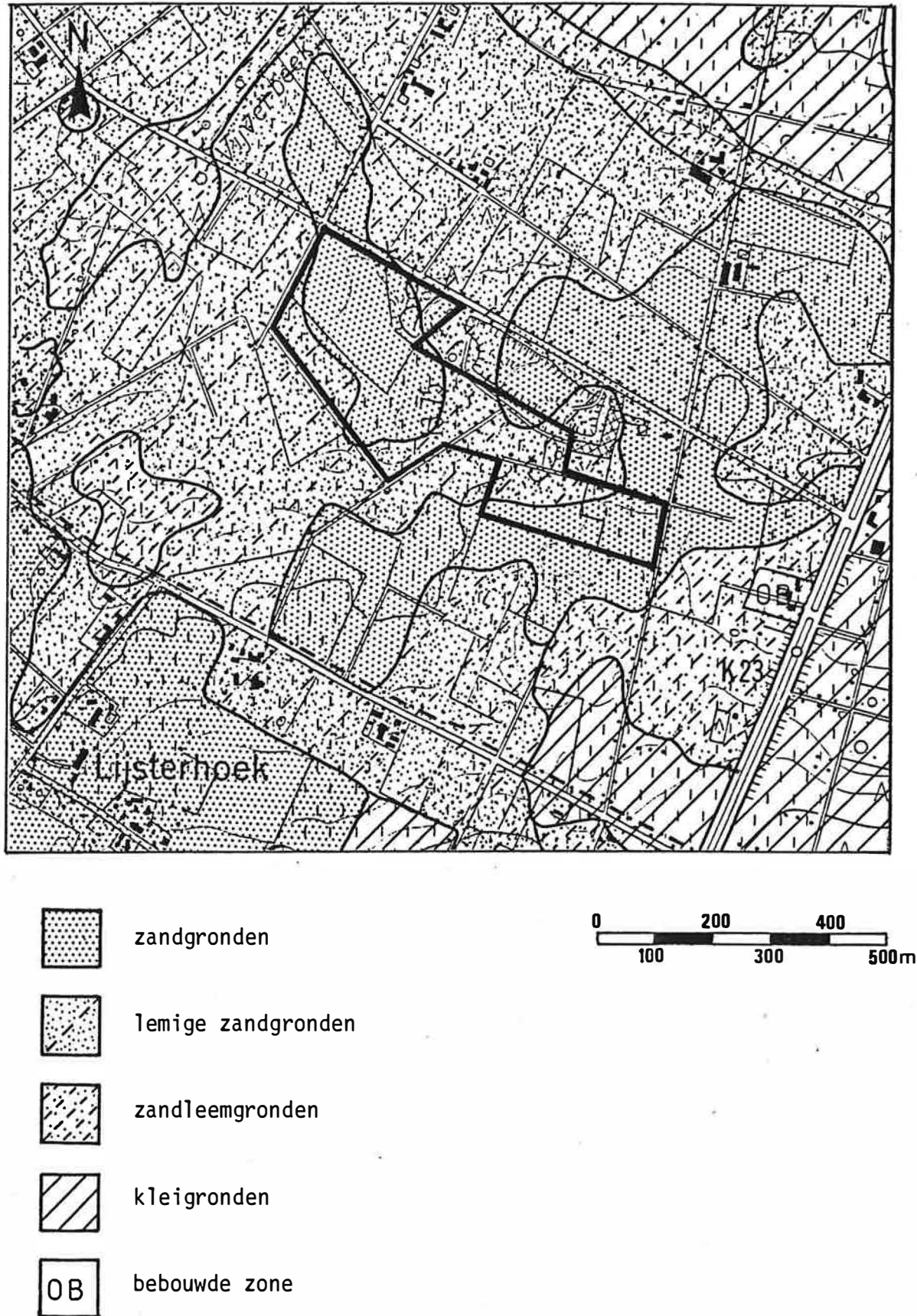


Fig.6 - Vereenvoudigde bodemkaart ter hoogte van het studiegebied



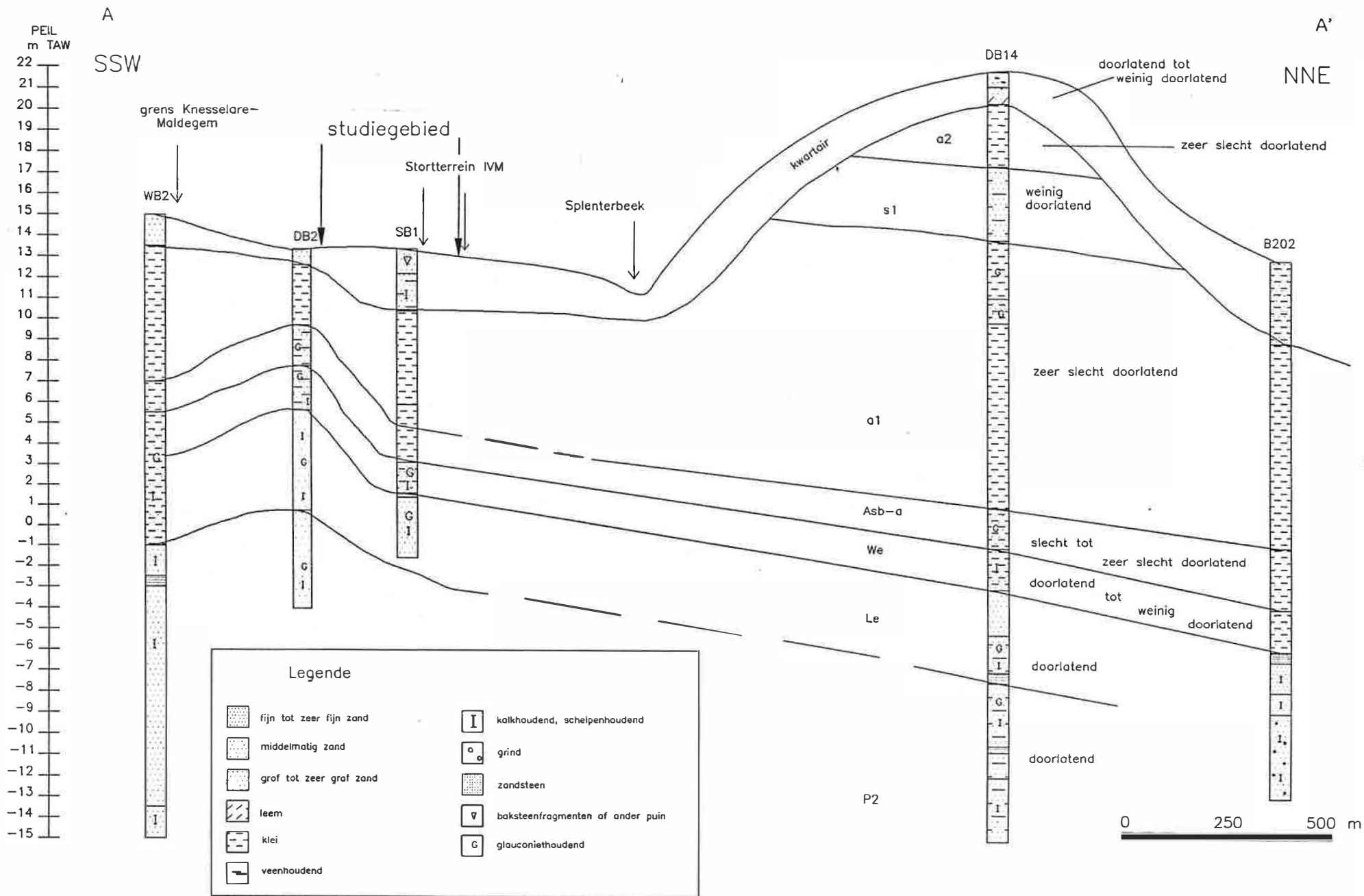


Fig.7 - Hydrogeologische doorsnede A A'

C LTGH - Gent 1990



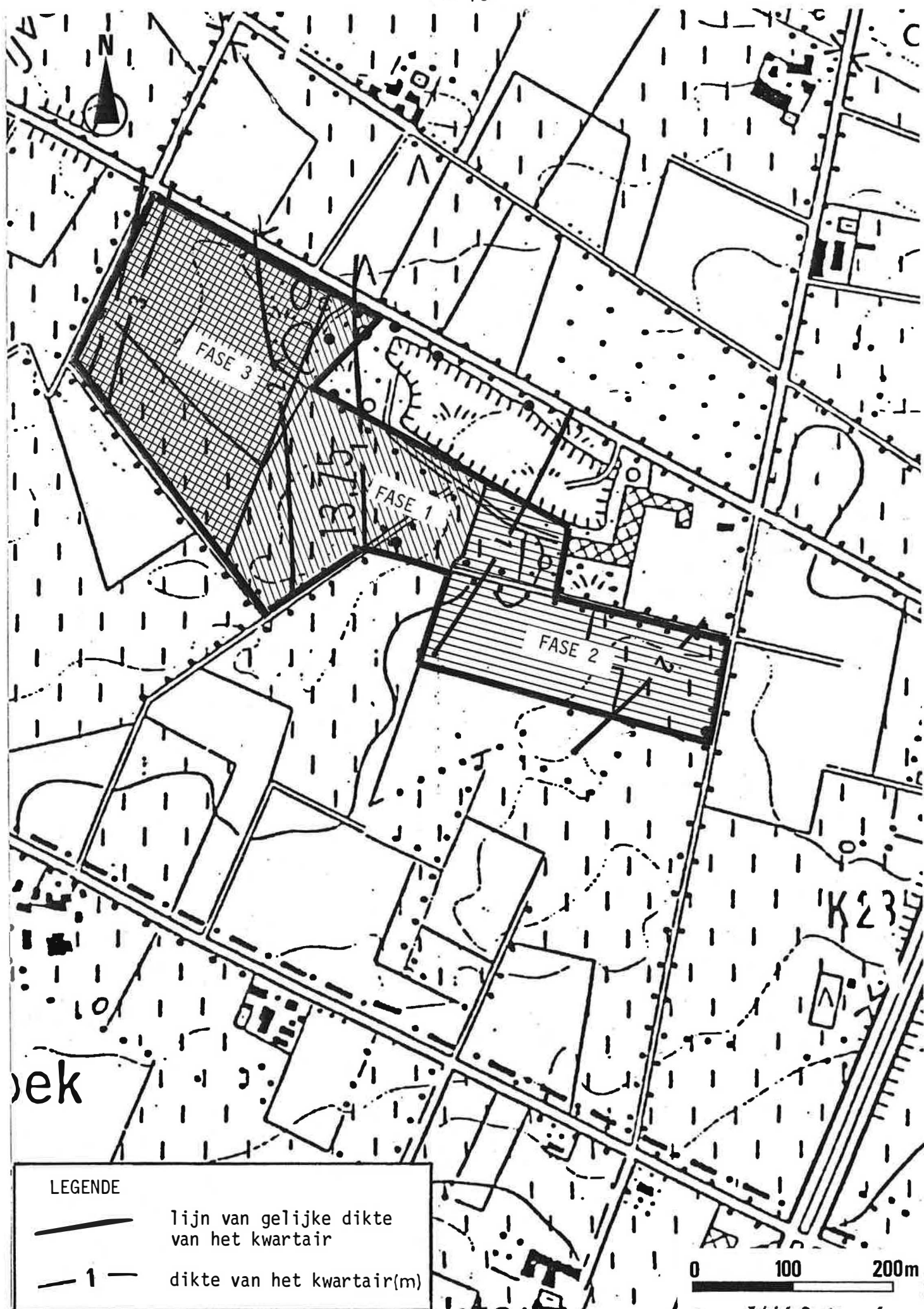


Fig. 8 - Isopachenkaart van het Kwartair

#### 2.4.2.1. Bartoon

Het Bartoon is sterk uitgeschuurd; deze uitschuring neemt toe in westelijke richting. Het Lid van Ursel ( $a_1$ ) en het Lid van Asse (Asb-a), die respectievelijk bestaan uit grijze klei en groengrijze glauconiet- en zandhoudende klei, hebben een gezamenlijke dikte die varieert van 2,2 m in het westen tot 8 m in het oosten van het studiegebied. In het westen (DB3) is de laag  $a_1$  volledig verdwenen. In tabel 2 zijn enkele kenmerken van de laag  $a_1$  verzameld, in tabel 3 enkele kenmerken van de laag Asb-a. Deze gegevens zijn afkomstig van granulometrische bepalingen uitgevoerd op gestoken monsters van boringen te Ursel en te Maldegem (DE BREUCK, W. et al., 1989).

Met de beschikbare gegevens werd een kaart opgesteld met de dikte van de laag  $a_1$  (fig. 9).

Tabel 2. Eigenschappen van de zeer slecht doorlatende laag  $a_1$   
(één monster onderzocht)

parameter	eenheid	waarde
Frakties (Wentworth)		
Grint > 2000	%	0
Zand 2000-50	%	0,25
zeer grof zand 2000-1000	%	0
grof zand 1000-500	%	0
middelmattig zand 500-250	%	0
fijn zand 250-125	%	0
zeer fijn zand 125-50	%	0,25
Leem 50-20	%	30,98
Klei <2	%	68,77
Leem + Klei	%	99,75
CaCO <sub>3</sub> (<2000)	%	0,26
Humus	%	3,10
Glauconiet	%	50



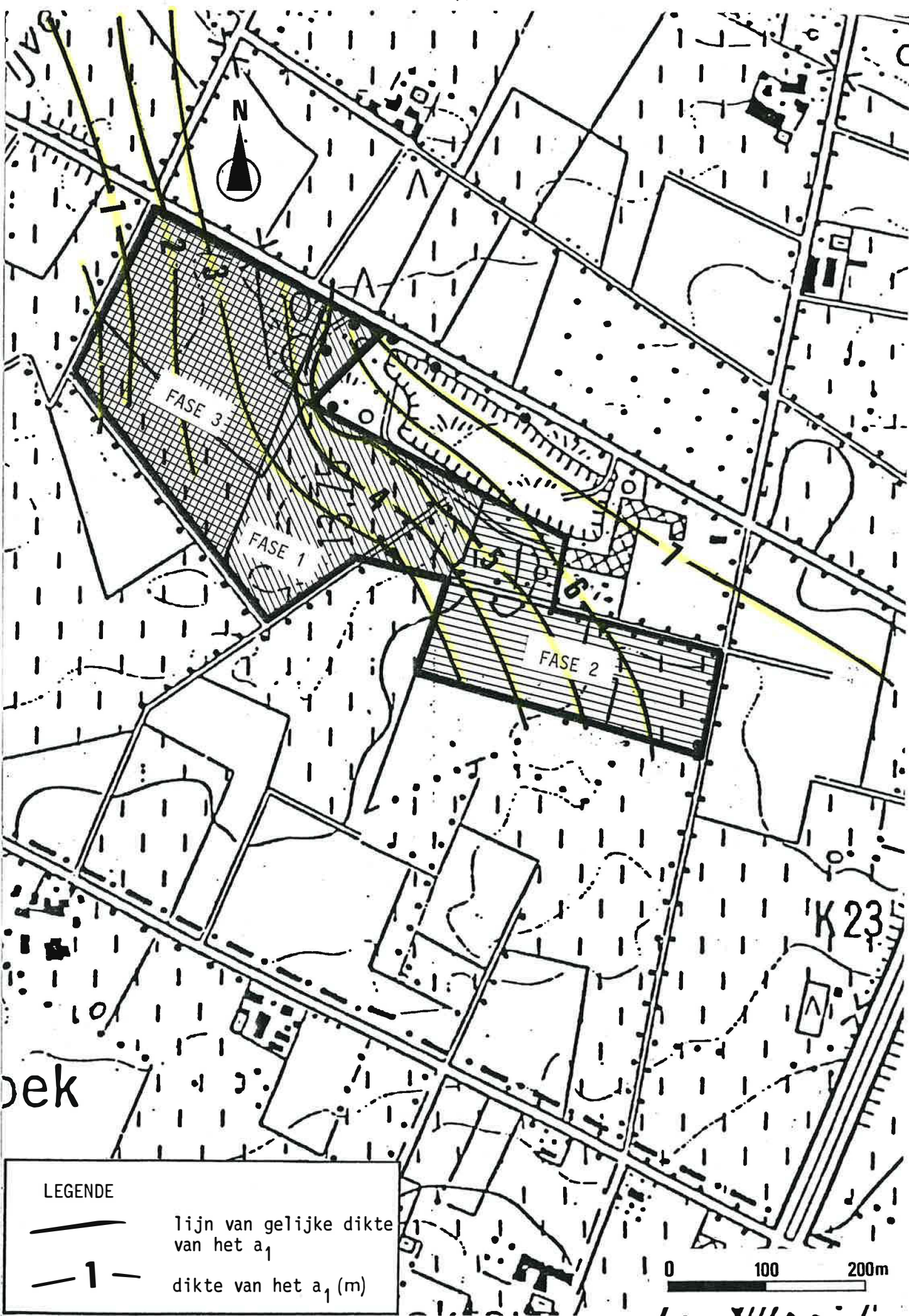


Fig. 9 - Isopachenkaart van de laag  $a_1$

Tabel 3. Eigenschappen van de slecht tot zeer slecht doorlatende laag Asb-a

parameter	eenheid	x	min.	max.	N
Frakties (Wentworth)					2
Grint > 2000	%	0	0	0	2
Zand 2000-50	%	56,0	47,10	64,9	2
zeer grof zand 2000-1000	%	0	0	0	2
grof zand 1000-500	%	0,33	0,15	0,50	2
middelmattig zand 500-250	%	8,66	3,95	13,35	2
fijn zand 250-125	%	17,63	16,90	18,35	2
zeer fijn zand 125-50	%	29,4	16,35	42,45	2
Leem 50-20	%	17,69	14,16	21,22	2
Klei <2	%	26,31	20,94	31,68	2
Leem + Klei	%	44,0	35,10	52,90	2
CaCO <sub>3</sub> (<2000)	%	3,56	3,02	4,09	2
Humus	%	1,51	1,18	1,84	2
Glaucaniet	%	50	34	66	2

x = gemiddeld  
min. = minimum  
max. = maximum  
N = aantal monsters

Onder het Lid van Asse bevindt zich het Lid van Wemmel (We) dat bestaat uit grijs glauconiethoudend fijn kleihoudend zand waarvan het kleigehalte toeneemt naar boven toe, en dat schelpfragmenten (o.a. nummulieten) bevat. De dikte bedraagt ongeveer 2 m. Litologisch bestaat er een geleidelijke overgang van het Lid van Wemmel naar het Lid van Asse.

#### 2.4.2.2. Ledo-Paniseliaan

De Formatie van Lede (Le) is ongeveer 4 m dik en bestaat bovenaan uit een kalkzandsteenbank met eronder glauconiethoudend groengrijs zand met schelpfragmenten. De top van deze formatie komt voor tussen + 4 tot + 6.

Daaronder volgt het Lid van Oedelem (Paniseliaan - P<sub>2</sub>), dat bestaat uit een glauconiethoudend grijs, fijn tot leemhoudend fijn zand, dat bovenaan opvallend fossielhoudend is. De dikte bedraagt 15 tot 20 m.

Het onderliggende Lid van Vlierzele (Paniseliaan -  $P_{1a}$ ) is 20 tot 25 m dik en bestaat uit grijsgroen sterk glauconiethoudend zand. De top van deze laag is veenhoudend. Het hieronder voorkomend Lid van Pittem (Paniseliaan ( $P_{1c}$ )) is ongeveer 10 m dik en bestaat uit zandige klei tot kleihoudend zand. Het rust op het Lid van Merelbeke (Paniseliaan  $P_{1m}$ ); dit is de oudst voorkomende laag van het Paniseliaan die bestaat uit stijve klei en ongeveer 3 tot 5 m dik is.

#### 2.4.2.3. Ieperiaan

Het Ieperiaan wordt bovenaan gevormd door het Lid van Egem ( $Y_d$ ) dat tot 20 m dik is en bestaat uit een afwisseling van fijne zanden en massieve kleilagen. Daaronder ligt de grijze tot blauwgrijze glimmerhoudende klei ( $Y_c$ ), die ongeveer 125 m dik is.

Algemeen hellen de tertiaire lagen naar het NNE. Volgens de uitgevoerde boringen zou plaatselijk een verhevenheid voorkomen in de tertiaire afzettingen.

In tabel 4 wordt de stratigrafie van het studiegebied aangegeven.

Op basis van de gegevens, bekomen uit boringen in het bestek van deze studie, werd een NW-SE coupe door het ontginningsgebied getekend (fig. 10). Hieruit blijkt duidelijk dat de laag  $a_1$  (Klei van Ursel) dunner wordt in westelijke richting.

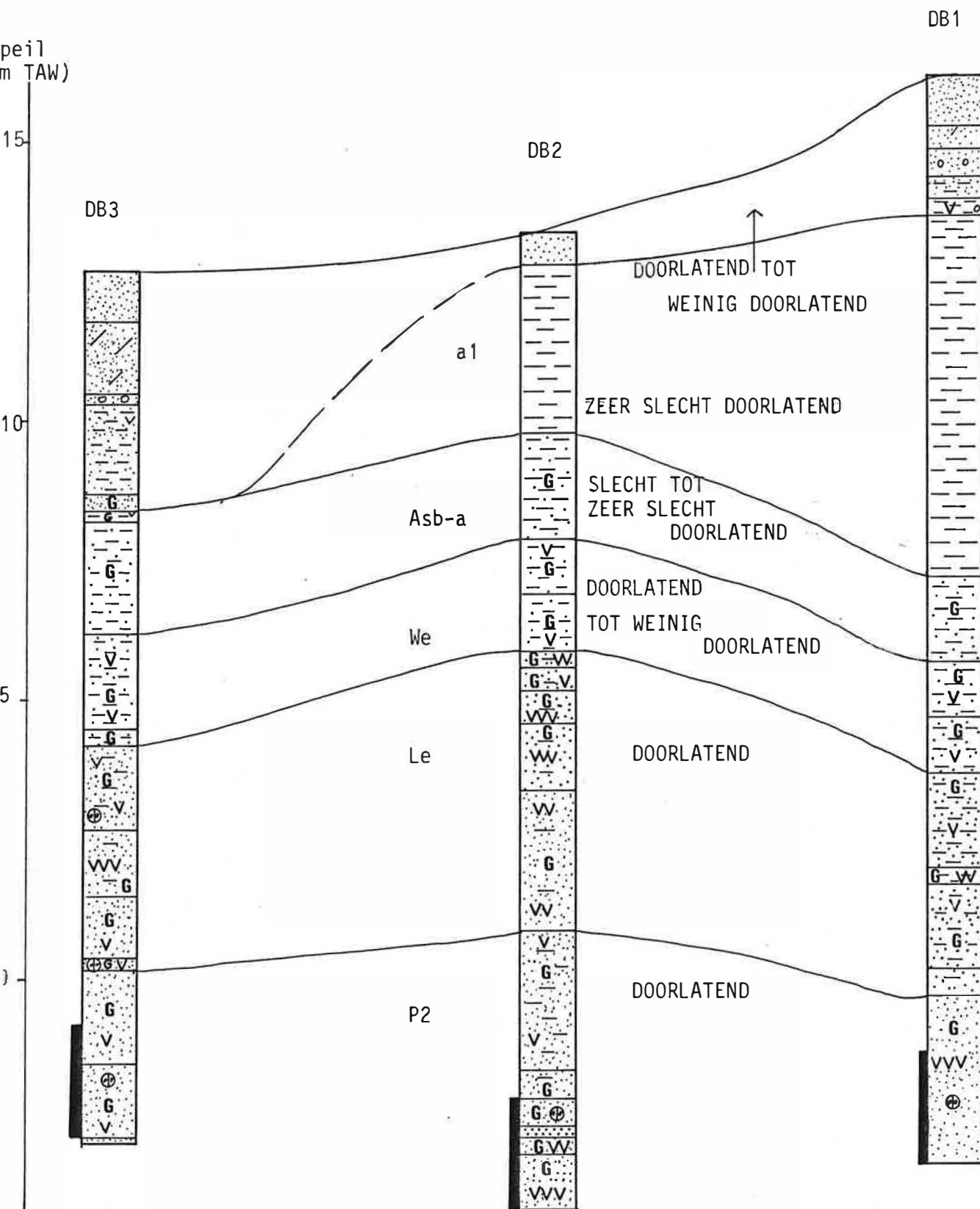
### 2.5. Hydrogeologie en grondwaterstroming

#### 2.5.1. Hydrogeologische bouw - hydraulische parameters

De hydrogeologische bouw wordt bepaald door de litologische samenstelling van de lagen. Deze is in fig. 7 en 10 voorgesteld. We kunnen van boven naar onder volgende lagen onderscheiden :

Tabel 4 - Stratigrafisch overzicht van de lagenopbouw in het studiegebied

Chronostratigrafie			Lithostratigrafie		Afkorting in deze studie	Doorlatend	Weinig door- latend	Zeer slecht door- latend
CENOZOICUM	KWARTAIR					x	x	
	BARTONIAAN	"Asschiaan" of "Bartoon"  "Wanneliaan"	Formatie van het Meetjes- land	Lid van Ursel	al			x
				Lid van Asse	Asb-a			x
				Lid van Wommel	We		x	
	LUTETIAAN	"Lediaan"	Formatie van Lede	Lid van Balegem	Le	x		
		"Boven- Paniseliaan"	Formatie van Knessel- lare	Lid van Aalter Lid van Oedelen Lid van Beernem	P2c P2b P2 P2a	x		
		"Onder- Paniseliaan"	Formatie van de Montpa- nisel	Lid van Vlierzele	P1d	x		
	Lid van Pitten			P1c		x		
	IEPERIAAN	"Ieperiaan"	Formatie van Ieper	Lid van Merelbeke	P1m			x
				Lid van Egem	Yd	x		
				Lid van Vlaande- ren	Yc			x



LEGENDE (zie fig.7)



zandsteenfragmenten



grindhoudend met schelpen



filter

Fig.10 - Hydrogeologische doorsnede B B'



- het Kwartair : deze afzettingen kunnen we beschouwen als doorlatend (zand) tot weinig doorlatend (lemig zand). Gezien het wisselend litologisch karakter van het Kwartair is het onmogelijk hydraulische parameters aan te geven :
- het Tertiair :
  - Het Lid van Asse en het Lid van Ursel (Bartoonklei) vormen samen een zeer slecht doorlatende laag. Een pompproef uitgevoerd te Ursel leverde een hydraulische weerstand van 12500 dagen per meter voor deze laag.

K. Walraevens (1987) berekende voor het heuvelgebied Oedelem-Zomergem (matematisch model voor Vlaanderen) een verticale snelheid door de Bartoonklei van 10 mm/jaar.

Er zijn geen waarden van hydraulische weerstand beschikbaar voor de afzonderlijke "kleilagen" - Lid van Asse en Lid van Ursel. Gezien het zandige karakter van het Lid van Asse (zie tabel 3) mag men echter aannemen dat de hydraulische weerstand van deze laag kleiner zal zijn dan deze van de Klei van Ursel.

Algemeen worden in de literatuur waarden aangenomen voor de hydraulische doorlatendheid van massieve klei van  $1.10^{-4}$  m/d en kleiner.
  - Het Lid van Wemmel dat litologisch een geleidelijke overgang aangeeft van de Bartoonklei naar het doorlatende zandige Lediaan zou een gemiddelde horizontale doorlatendheid hebben van  $k = 0,6$  m/d en een bergingscoëfficiënt van  $S'_A = 6,610^{-5} \text{ m}^{-1}$ .
  - De Formatie van Lede vormt samen met de Paniseliaanafzettingen P2 en P1d een doorlatende laag. Pompproefresultaten van een proef te Ursel geven voor deze laag volgende hydraulische parameters :  $k = 2,2$  m/d  
 $S'_A = 2,310^{-5} \text{ m}^{-1}$ 

Deze Ledopaniseliaanlaag is een potentieel winbare grondwaterlaag.
- Van de diepere lagen beschikken wij in de omgeving van het studiegebied niet over waarden van de hydraulische parame-



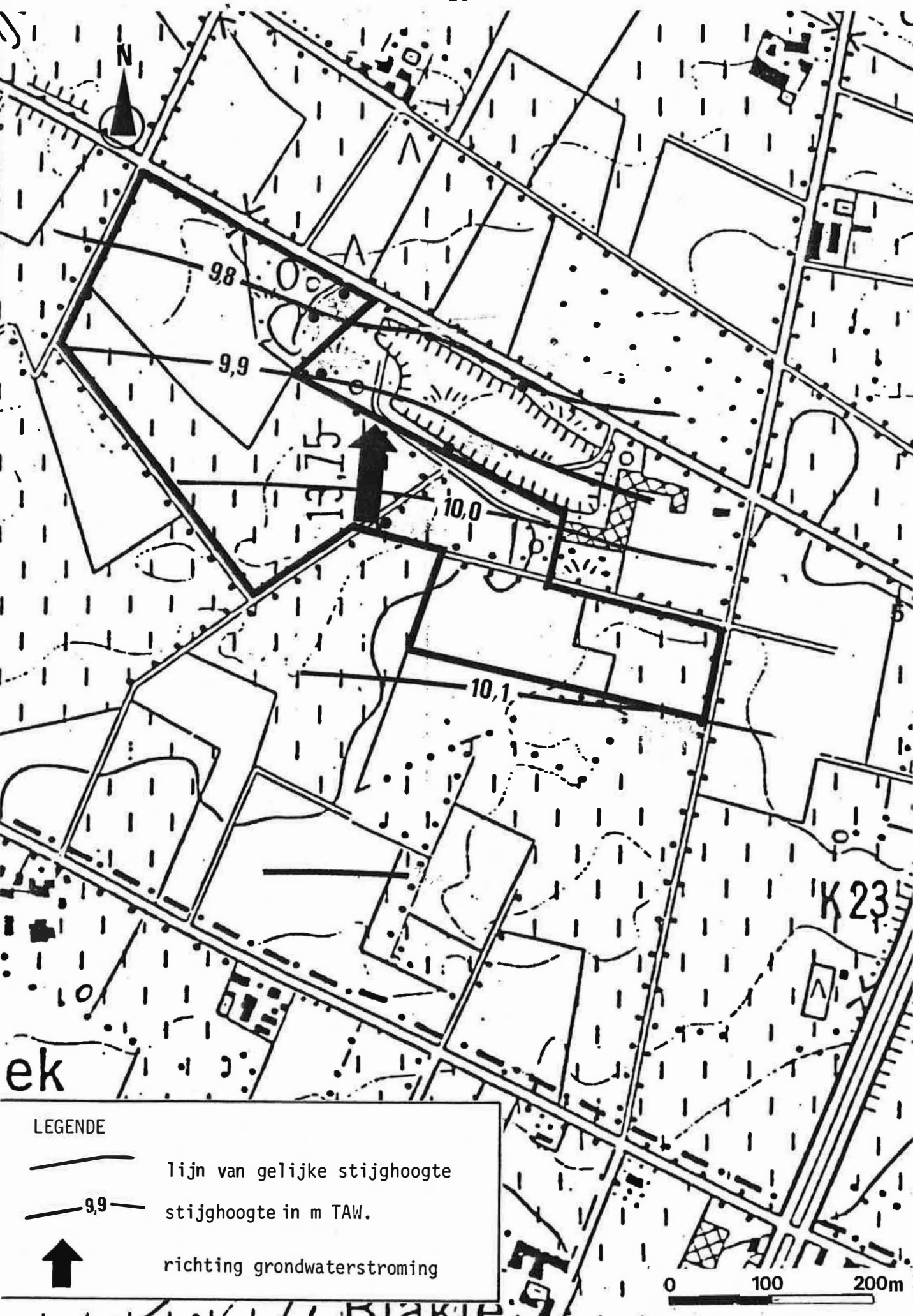


Fig.11 - Grondwaterstroming in de watervoerende laag onder de Bartonklei op 2/08/1990.

ters. In het bestek van deze studie zijn ze echter van minder belang. Algemeen kan men zegge dat :

- de Plc laag weinig doorlatend is,
- de Plm laag zeer slecht doorlatend is,
- de Yd laag doorlatend tot weinig doorlatend is,
- de Yc laag zeer slecht doorlatend is.

De doorlatendheid van de verschillende lagen is eveneens in tabel 4 opgenomen.

#### 2.5.2. Grondwaterstroming

De grondwaterstroming in de watervoerende laag onder de Bartoonklei is zuid-noord gericht (fig. 11). De effectieve stromingssnelheid berekend aan de hand van stijghoogtemetingen uitgevoerd in mei en augustus 1990 (VAN HOUTTE, E. en MAHAUDEN, M., 1990) bedroeg ongeveer 2 tot 4,5 m/jaar.

#### 2.5.3. Grondwaterwinning

Uit de archieven van AROL blijkt dat in de omgeving van de stortplaats een vergunde winning bestaat in het Ledo-Paniseliaan nabij de fabrieksgebouwen. Het vergunde debiet bedraagt 30 m<sup>3</sup>/d.

#### 2.5.4. Grondwaterkwetsbaarheid

Uit de kwetsbaarheidskaart van het grondwater (W. DE BREUCK et al. 1987) blijkt dat het studiegebied gelegen is in twee verschillende kwetsbaarheidszones. Dit is te wijten aan de wisselende dikte van de zeer slecht doorlatende Bartoonklei (Klei van Ursel en Klei van Asse) boven de doorlatende Ledo-paniseliaanlaag. Waar deze zeer slecht doorlatende laag voorkomt wordt de Ledo-paniseliaanlaag weinig kwetsbaar (oostelijke helft van het studiegebied); de westelijke helft van het studiegebied is deze potentiële winbare laag zeer kwets-

baar.

In fig. 12 is de kwetsbaarheidsskaart in en rondom het studiegebied aangegeven.

#### 2.5.5. Grondwaterkwaliteit

De analyseresultaten op grondwaterstalen uit de drie geboorde peilputten zijn in tabel 5 verzameld. Volgens de klassificatie van STUYFZAND (1981) zijn de waters uit peilputten DB2 en DB3 zoete harde waters van het  $\text{CaHCO}_3$  type; het water uit DB1 is een zoet hard water van het  $\text{CaSO}_4$  type. Het verschil in kwaliteit kan mogelijks worden toegeschreven aan het afgesloten karakter van de watervoerende laag die ter plaatse van de peilputten sterk variabel is. Resultaten van vroeger uitgevoerde analyses op grondwaterstalen uit het Lid van Wommel (onder de Bartoonklei) ontnomen in de buurt van het studieterrein geven goed vergelijkbare resultaten (K. WALRAEVENS, 1987). Als dusdanig kunnen we voor de beschouwde peilputten van een normale grondwaterkwaliteit spreken.

Grenzend aan het studiegebied ligt de klasse II-stortplaats van de I.V.M. (zie 1), alwaar sedert het begin der jaren 80 in een vroegere kleiontginningsput de assen van de huisvuilverbrandingsinstallatie van de I.V.M. worden gestort (fig. 13). Uit analyseresultaten op grondwaterstalen afkomstig van rond dit stort blijkt dat in de onmiddellijke omgeving de grondwaterkwaliteit hierdoor beïnvloed is. Ter informatie worden in tabel 6 de kwaliteiten aangegeven van een peilput (onder de Bartoonklei) stroomafwaarts het stort (zie fig. 13) en van het stortputwater.

Hierbij dient er wel op gewezen dat deze stortplaats indertijd niet is ingericht volgens de huidige geldende normen. Uit mondelinge gegevens werd vernomen dat de put ongeveer tot 9 m diep werd uitgegraven. Waarschijnlijk werd plaatselijk alle tertiaire klei weggegraven en ligt het stortmateriaal rechtstreeks op het Lid van Wommel (top watervoerende laag).



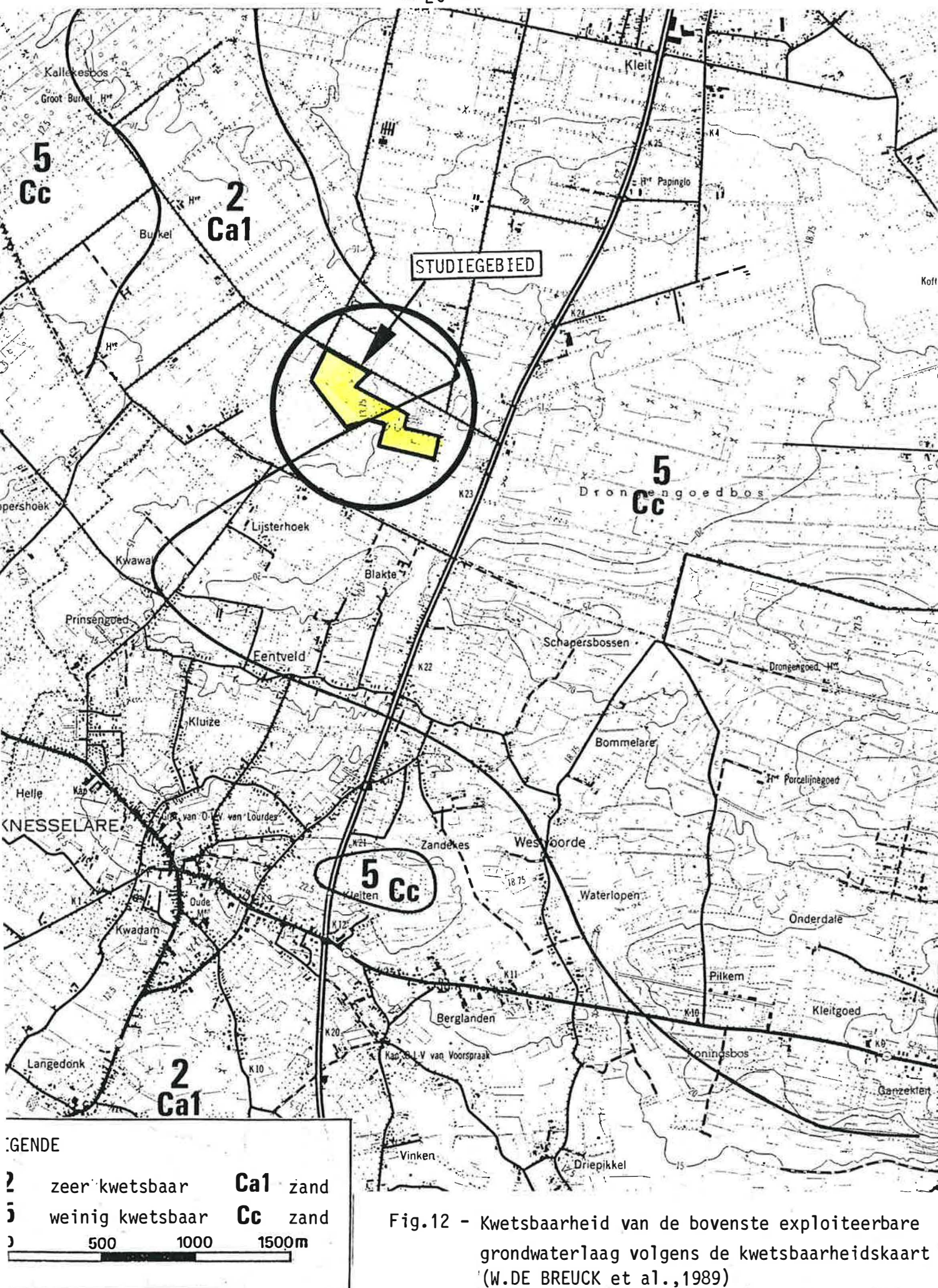


Fig.12 - Kwetsbaarheid van de bovenste exploiteerbare grondwaterlaag volgens de kwetsbaarheidskaart (W.DE BREUCK et al.,1989)



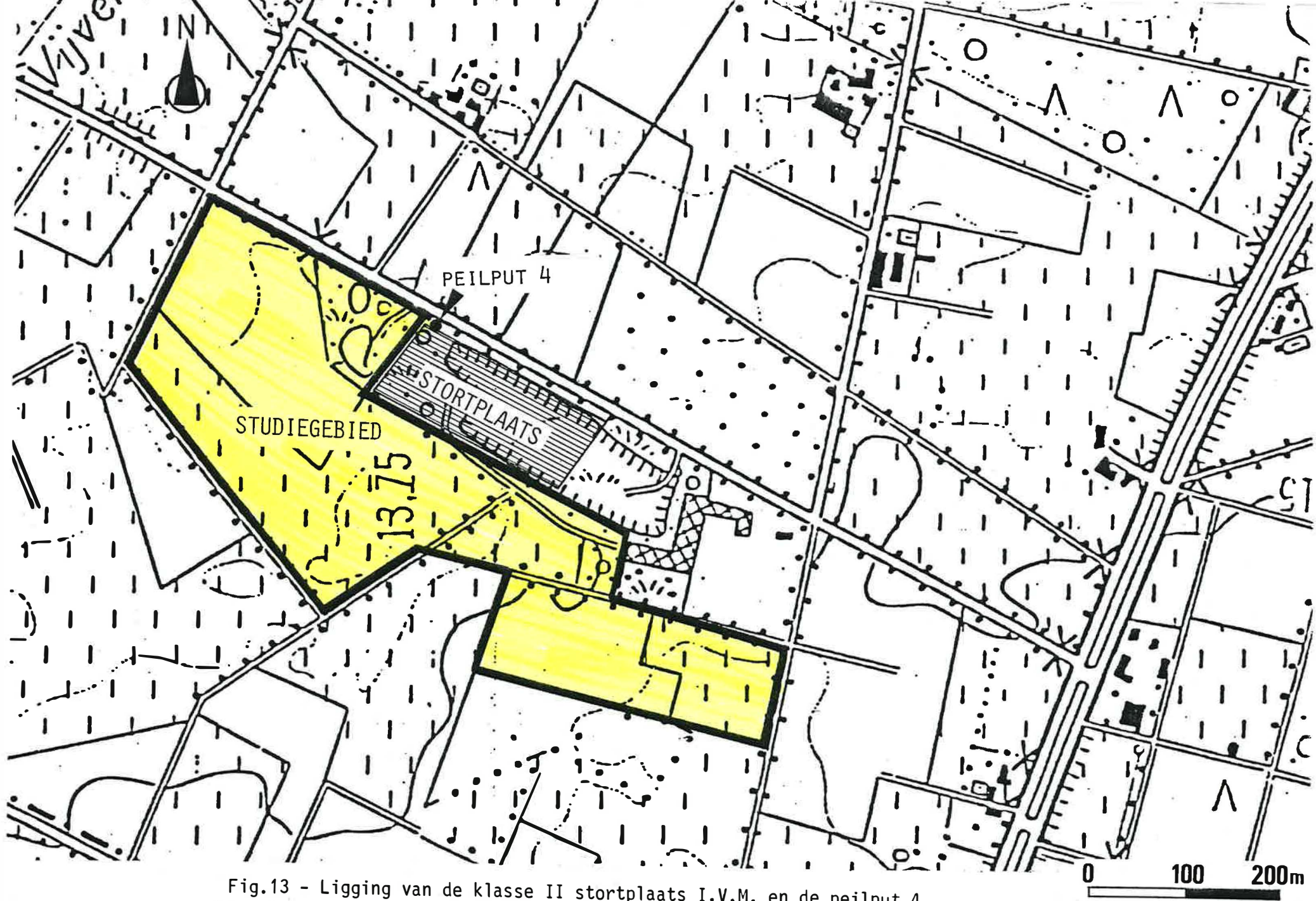


Fig.13 - Ligging van de klasse II stortplaats I.V.M. en de peilput 4

Tabel 5. Resultaten van de analyses van grondwater uit put DB1, DB2 en DB3 (22.08.1990)

Parameters	Eenheid	DB1	DB2	DB3
Temperatuur	°C	11,6	11,7	11,4
Kleur		loos	loos	loos
Troebelheid		helder	helder	helder
Reuk		loos	loos	loos
pH veld		7,31	7,83	7,38
pH labo		7,31	7,75	7,34
Resistiviteit	Ω m	704	1587	1946
Geleidbaarheid veld	μS/cm	1386	651	535
Geleidbaarheid labo	μS/cm	1410	647	530
Vrije CO <sub>2</sub> (HCO <sub>3</sub> ) veld	mg/l HCO <sub>3</sub>	21,12	14,96	18,59
Bezinkbare stoffen	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Agressief CO <sub>2</sub>	mg/l	0	0	0
Organische stoffen, koud 3 min.	mg/l O <sub>2</sub>	0,7	0,6	1,1
Organische stoffen, warm 10 min.	mg/l O <sub>2</sub>	1,44	1,2	3,12
Opgeloste zuurstof	mg/l O <sub>2</sub>	24,4	10,9	14,7
Alkaliteit ten overstaan van fenoltaleïne	°F	0	0	0
Alkaliteit ten overstaan van methylooranje	°F	37,9	33,9	24,75
Silicium	mg/l SiO <sub>2</sub>	33,12	29,25	34,81
Verdampingsrest 105°C	mg/l	1252	420	361
Verassingsrest 600°C	mg/l	928	242	199
Zwevende stoffen 105°C	mg/l	0,2	1,6	0
Zwevende stoffen 600°C	mg/l	0	1,4	0
Zwevende stoffen kleur		licht oranje	licht oranje	-
Zwevende stoffen % calcinatieverlies		100	12,5	-
Totale hardheid	°F	82,81	31,17	25,86
Tijdelijke hardheid	°F	36,15	31,01	23,21
Blijvende hardheid	°F	46,66	0,16	2,65
Natrium	mg/l Na <sup>+</sup>	42,11	24,93	14,18
Kalium	mg/l K <sup>+</sup>	21,70	3,44	2,77
Calcium	mg/l Ca <sup>2+</sup>	210,29	107,41	91,77
Magnesium	mg/l Mg <sup>2+</sup>	64,36	9,18	5,92
Totaal ijzer	mg/l Fe	3,08	3,27	4,69
Mangaan	mg/l Mn <sup>2+</sup>	0,95	0,60	0,44
Ammonium	mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,93	0,30	0,38
Chloriden	mg/l Cl <sup>-</sup>	48,15	24,89	32,61
Sulfaten	mg/l SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	485,69	11,11	4,53
Nitraten	mg/l NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,91	0,65	0,64
Nitrieten	mg/l NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0	0	0,01
Carbonaten	mg/l CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0	0	0
Fosfaten	mg/l PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,07	0,08	0,04
Bicarbonaten	mg/l HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	462,38	413,58	301,95
Kjeldahl N	mg/l N <sup>+</sup>	2,31	1,87	1,81
Detergenten (kation)	mg/l	0,25	0,25	0,36
Detergenten (anion)	mg/l	0,05	0,02	0
Oliën en vetten	mg/l	0	0	0
Opgeloste zuurstof % verzadiging		208	155	128
COD	mg/l	24	19	24
TOC	mg/l	5	4	4
BOD	mg/l	15	26	18

Tabel 6. Grondwaterkwaliteit van een peilput onder de Bartoonklei, stroomafwaarts het stort van de I.V.M. en kwaliteit van het stortputwater

Parameter	Put nr.	Eenheid	Peilput 4 05/1990	Stortput- water 04/1989	Vram* A	Vram B	Vram C
Kleur			loos	-			
Troebelheidsgraad			helder	-			
Temperatuur		°C	11,9	9,0			
pH			7,96	8,95			
Geleidbaarheid		µS/cm	2149	16750			
Chloriden		mg/l Cl	474	5800			
Sulfaten		mg/l SO <sub>4</sub>	158	1530			
Calcium		mg/l Ca	317	882			
Magnesium		mg/l Mg	32,55	15			
Natrium		mg/l Na	114	2364			
Kalium		mg/l K	8,31	2338			
Totale hardheid Becewa		°F	93	-			
Nitraten		mg/l NO <sub>3</sub> -N	1,34	0,73			
Nitrieten		mg/l NO <sub>2</sub> -N	0,02	0,067			
Ammonium		mg/l NH <sub>3</sub> -N	0,71	10,8	0,2	1	3
Koper		µg/l Cu	<10	76	20	50	200
Zink		µg/l Zn	101	3084	50	200	800
Orthofosfaat		mg/l Po <sub>4</sub>	0,85	-			
Fluor		µg/l F	180	2100	300	1200	4000
Arsenicum		µg/l As	7,5	1	10	30	100
Cadmium		µg/l Cd	12,5	250	1	2,5	10
Chroom (6+)		µg/l Cr	190	-			
Kwik		µg/l Hg	1,7	1	0,2	0,5	2
Nikkel		µg/l Ni	173	-	20	50	200
Lood		µg/l Pb	64,6	16	20	50	200
HCO <sub>3</sub>		mg/l HCO <sub>3</sub>	422	-			
Kjeldahl N		mgN/l	1,50	12,6			
Bezinkbare stoffen		ml/l	<0,1	-			
Organische stoffen koud 3 min		mg/10 <sub>2</sub>	0,96	-			
Organische stoffen warm 3 min		mg/10 <sub>2</sub>	4,56	41			
Buffercapaciteit tov pH 8,3		mg/l	0	0,1			
tov pH 4,3		mg/l	6,92	1,44			
verdampingsrest (105°C)		mg/l	1873	13200			
verassingsrest (600°C)		mg/l	1206	12660			
zwevende stoffen (105°C)		mg/l	11,6	-			
zwevende stoffen (600°C)		mg/l	11,4	-			
zwevende stoffen kleur			bruin	-			
zwevende stoffen % calcinatieverlies			1,72	-			

\* Indicatieve richtwaarde voor de beoordeling van concentratieniveaus van diverse verontreinigingen in grond en oppervlaktewater van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (leidraad Bodemsanering) in Nederland.

A = referentiewaarde

B = toetsingswaarde ten behoeve van (nader) onderzoek

C = toetsingswaarde ten behoeve ing van sanering(sonderzoek)

### 3. BESCHRIJVING VAN HET PROJECT

Hierbij wordt achtereenvolgens behandeld :

- 3.1. De geometrische verbreiding van de grondstof klei en de deklaag;
- 3.2. Het ontginnen en verwerken van de klei.
- 3.3. Het storten in de ontginningsput.

#### 3.1. De geometrische verbreiding van de grondstof klei en de deklaag

De klei die de N.V. De Burkel wenst te ontginnen is de Bartoonklei die bestaat uit het Lid van Ursel ( $a_1$ ) en het Lid van Asse (Asb-a). Gezien de samenstelling van deze kleien is waarschijnlijk vooral het Lid van Ursel van belang (zie 3.2.).

Volgens onze waarnemingen bevindt de top van de kleilaag zich op een diepte variërend van 0,6 tot 4,3 m. Gemiddeld is de kwartaire deklaag (grond boven de klei) 2 m dik. De dikte van de laag  $a_1$  (klei) neemt toe in oostelijke richting (fig. 9), waar deze 6,5 m bedraagt. Helemaal in het westen van het studiegebied komt deze laag niet voor.

De dikte van de laag Asb-a (weinig zandhoudende klei) bedraagt overal ongeveer 2 m.

Rekening houdend met :

- de oppervlakte van het ontginningsgebied;
- een veiligheidsstrook van 10 m breedte (voorwaarde opgelegd door de overheid verantwoordelijk voor de ontginningsvergunning voor graverijen van de omvang zoals hier behandeld);
- een uiteindelijke helling van 8/4 of  $27^\circ$  (voor graverijen in kleigronden)

komt dit overeen met :

- 327000 m<sup>3</sup> klei (laag  $a_1$ )
- 148000 m<sup>3</sup> weinig zandhoudende klei (laag Asb-a)

Volgens het faseringsplan verkregen van de opdrachtgever is



dit gesplitst per faze :

voor de laag al	: fase 1	85700 m <sup>3</sup>
	fase 2	157600 m <sup>3</sup>
	fase 3	83700 m <sup>3</sup>
voor de laag Asb-a	: fase 1	35500 m <sup>3</sup>
	fase 2	48500 m <sup>3</sup>
	fase 3	64000 m <sup>3</sup>

De aangegeven waarden betreffen de totale hoeveelheid aanwezige klei. Het inrichten van stortplaatsen is onderworpen aan bepaalde voorwaarden, meer bepaald moet een afsluitlaag aanwezig zijn. Ingeval van het inrichten van de ontginningsput als stortplaats zal aldus ofwel :

- een gedeelte van de klei niet kunnen ontgonnen worden
- een kunstmatige afsluitlaag dienen te worden aangemaakt.

### 3.2. Het ontginnen en verwerken van de klei

Deze studie behandelt als dusdanig niet het ontginnen en verwerken van de klei.

We kunnen wel vermelden dat de ontginning in verschillende fazen zal verlopen. Achtereenvolgens gaat men over tot de afgraving van :

- de teelaarde;
- de deklaag;
- de klei.

De teelaarde kan niet worden gebruikt in het productieproces. De deklaag kan eventueel geheel of gedeeltelijk gebruikt worden als afmageringsmateriaal bij het verwerken van de grondstof.

Rekening houdend met de oppervlakte van het ontginningsgebied, de veiligheidsstroken en de uitgravingshelling kunnen de hoeveelheden respectievelijk geschat worden op :

- teelaarde : 52250 m<sup>3</sup> (voor een gemiddelde dikte van 0,5 m)
- deklaag : 193000 m<sup>3</sup>.

Volgens het fazeringsplan is dit :

voor de teelaarde :	fase 1	13125 m <sup>3</sup>
	fase 2	15275 m <sup>3</sup>
	fase 3	23850 m <sup>3</sup>
voor de deklaag :	fase 1	25750 m <sup>3</sup>
	fase 2	52250 m <sup>3</sup>
	fase 3	115000 m <sup>3</sup>

Voor wat betreft de grondstof klei kan men zeggen dat voor de keramische nijverheid de bovenste tertiaire klei (Lid van Ursel) een waardevol produkt is. Het Lid van Asse daarentegen (zandhoudend en glaukoniethoudend) is in deze kontekst een duidelijk minder interessante laag.

In de oude fabriek werd de afgegraven klei verwerkt tot korrels van geëxpandeerde klei.

### 3.3. Storten in de ontginningsput

Na het uitgraven van de klei wenst de initiatiefnemer de uitgegraven put te gebruiken als stortplaats. Gezien de hieraan verbonden milieuaspecten op het abiotische milieu (mogelijke bodem- en grondwaterverontreiniging) is het inrichten van stortplaatsen door de verantwoordelijke overheid (de OVAM) aan bepaalde voorwaarden<sup>1</sup> onderworpen. Deze hangen af van de aard van het stortmateriaal; er kan onderscheid worden gemaakt tussen : (fig.14)

- de klasse I stortplaats (industriële en daarmee gelijkgestelde afvalstoffen)
- de klasse II stortplaats (huishoudelijke en daarmee gelijkgestelde afvalstoffen)
- de monostortplaats (een enkele afvalstof bv. vliegas, as huisvuilverbrandingsinstallatie, ...)

In alle gevallen dient echter een afsluitlaag (hiermee wordt bedoeld de bodemlaag en de wanden van de stortplaats) aan-

---

<sup>1</sup> Besluit van de Vlaamse Executieve houdende algemene voorwaarden die gelden voor stortplaatsen van afvalstoffen in of op de bodem (21.04.1982).

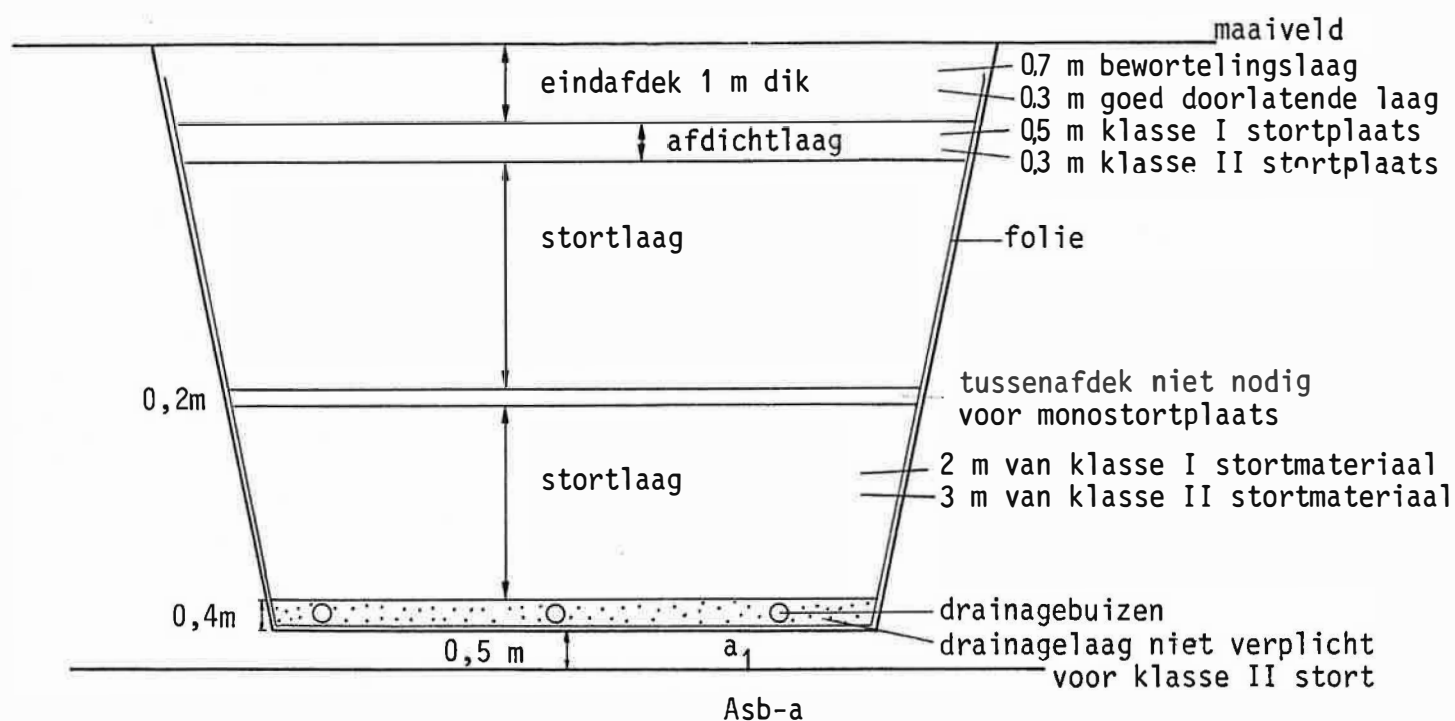


Fig.14 - Schematische voorstelling van een stortplaatsinrichting volgens de vigerende voorwaarden.( B.VI.Ex. van 21 april 1982 )

wezig te zijn die voldoende waarborgen biedt inzake ondoorla-  
tendheid. Dit betekent in het onderhavig geval dat 0,5 m klei  
van het Lid van Ursel niet voor ontginning in aanmerking zou  
komen.

De mogelijke stortcapaciteiten zijn dan voor de verschillende  
fasen :

$$\begin{array}{rcll} \text{- fase 1 :} & 85700 \text{ m}^3 & (\text{volume al}) & \\ & + 25750 \text{ m}^3 & (\text{deklaag}) & \\ & + 13125 \text{ m}^3 & (\text{teelaarde}) & \\ & - & \left\{ \begin{array}{l} (\text{afdichtingslaag } 0,5 \text{ m dik}) \\ (\text{eindafdek} = 1,0 \text{ m dik}) \end{array} \right. & \\ & - 88445 \text{ m}^3 & & \\ & - & \left\{ \begin{array}{l} (\text{afsluitlaag} = 0,5 \text{ m al klei}) \\ (\text{drainagelaag boven afsluitlaag} = 0,4 \end{array} \right. & \\ & - & \left\{ \begin{array}{l} \text{m dik}) \end{array} \right. & \\ & \hline & 36130 \text{ m}^3 & & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcll} \text{- fase 2 :} & 157600 \text{ m}^3 & (\text{volume al}) & \\ & + 52250 \text{ m}^3 & (\text{deklaag}) & \\ & + 15275 \text{ m}^3 & (\text{teelaarde}) & \\ & - & \left\{ \begin{array}{l} (\text{afdichtlaag} = 0,5 \text{ m dik}) \\ (\text{eindafdek} = 1,0 \text{ m dik}) \end{array} \right. & \\ & - 93610 \text{ m}^3 & & \\ & - & \left\{ \begin{array}{l} (\text{afsluitlaag} = 0,5 \text{ m al klei}) \\ (\text{drainagelaag boven afsluitlaag} = 0,4 \end{array} \right. & \\ & - & \left\{ \begin{array}{l} \text{m dik}) \end{array} \right. & \\ & \hline & 131515 \text{ m}^3 & & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcll} \text{- fase 3 :} & 83700 \text{ m}^3 & (\text{volume al}) & \\ & + 115000 \text{ m}^3 & (\text{deklaag}) & \\ & + 23850 \text{ m}^3 & (\text{teelaarde}) & \\ & - & \left\{ \begin{array}{l} (\text{afdichtlaag} = 0,5 \text{ m dik}) \\ (\text{eindafdek} = 1,0 \text{ m dik}) \end{array} \right. & \\ & - 139267 \text{ m}^3 & & \\ & - & \left\{ \begin{array}{l} (\text{afsluitlaag} = 0,5 \text{ m al klei}) \\ (\text{drainagelaag boven afsluitlaag} = 0,4 \end{array} \right. & \\ & - & \left\{ \begin{array}{l} \text{m dik}) \end{array} \right. & \\ & \hline & 83283 \text{ m}^3 & & \end{array}$$

Hierbij wordt aangenomen dat de oorspronkelijke maaiveldhoogte na afwerking van de stortplaatsen blijft behouden. Voor klasse I stortplaatsen geldt verder nog dat een stortlaag maximaal 2,5 m dik mag zijn; boven elke stortlaag moet een tussenafdek van 0,2 m worden aangebracht. Voor klasse II stortplaatsen mag een stortlaag maximaal 3,0 m dik zijn; ook hier is boven elke stortlaag een tussenafdek van 0,2 m nodig. De tussenafdek vervalt voor de monostortplaatsen zoals bijvoorbeeld vliegas of verbrandingsas. Opgemerkt wordt dat de deklaag en de teelaarde respectievelijk kunnen hergebruikt worden als eindafdek. De afdichtlaag dient voor klasse II stortplaatsen slechts 0,3 m dik te zijn in plaats van 0,5 m. Tevens is de drainagelaag en drainage hier niet verplicht. De mogelijkheid om het stortperkolaat in de put op te vangen via een drainagesysteem laat toe ervoor te zorgen dat er onder de stortplaats steeds een opwaarts gerichte stromingsgradiënt aanwezig is (stijghoogte in de watervoerende Ledopaniseliaanlaag hoger dan "stijghoogte" stortperkolaat). Deze hydraulische toestand is een "extra beveiliging" tegen een mogelijke verontreiniging vanuit de stortplaats naar de onderliggende watervoerende laag.

Dit brengt mee dat de totale stortcapaciteit ongeveer zou bedragen :

voor een klasse II stortplaats :

voor fase 1 : 36.130 m<sup>3</sup>

voor fase 2 : 131.515 m<sup>3</sup>

voor fase 3 : 82.283 m<sup>3</sup>

Deze hoeveelheden zijn berekend voor de drainagelaag onderaan en met één tussenafdek van 0,2 m.

De ontginbare hoeveelheden al klei bedragen dan ook respectievelijk ongeveer :

voor fase 1 : 67.270 m<sup>3</sup>

voor fase 2 : 138.100 m<sup>3</sup>

voor fase 3 : 54.690 m<sup>3</sup>

Gezien de afdichtlaag voor een klasse I stortplaats 0,5 m dik dient te zijn zal het beschikbare stortvolume iets kleiner zijn; het bedraagt ongeveer :

voor fase 1 : 28.760 m<sup>3</sup>

voor fase 2 : 123.715 m<sup>3</sup>

voor fase 3 : 70.677 m<sup>3</sup>.

De hoeveelheden berekend voor fase III kunnen iets minder nauwkeurig zijn dan voor fase I en II. In boring 3 werd immers geen al klei meer aangetroffen; de berekeningen steunen op een lineaire interpolatie tussen de beschikbare boorgegevens.

De hogervermelde berekende hoeveelheden gelden indien 0,5 m al-klei niet wordt ontgonnen. Het volledig ontginnen van de al klei en mogelijks een deel van de Asb-a klei vergt het verwezenlijken van een, door de bevoegde overheid goedgekeurde, afsluitlaag onderaan de ontginningsput. Recente ontwikkelingen gesteund op het inpersen van bentonietmengsels in weinig doorlatende lagen kunnen hier misschien een oplossing bieden.

#### 4. PROGNOSE VAN DE AARD EN DE HOEVEELHEID VAN DE VERWACHTE RESIDUEN EN EMISSIES TEN GEVOLGE VAN HET FUNKTIONEREN VAN HET VOORGENOMEN PROJECT

Het ontginnen van de klei, waarvoor een periode van 5 tot 8 jaar is voorzien voor het ganse studiegebied heeft ten aanzien van het abiotische milieu (water en bodem) volgende residuen :

- er is tijdelijk opslag nodig van een hoeveelheid teelaarde en deklaag (als deze laatste niet geheel wordt gebruikt bij het produktieproces als afmageringsmateriaal). Deze opslag heeft bepaalde negatieve milieueffecten voor gevolg.
- gedurende de kleiafgraving komt een hoeveelheid water in de ontginningsput terecht. Dit water moet weggepompt worden. Gezien onderaan de put een afsluitlaag aanwezig is van een slecht doorlatende klei (0,5 m al klei boven ongeveer 2 m Asb-a zandhoudende klei ofwel een kunstmatig aangebrachte afsluitlaag - zie 3.3) blijft deze hoeveelheid water nagenoeg beperkt tot :
  - het water afkomstig van de neerslag
  - het water afkomstig uit de kwartaire deklaag.

Het water afkomstig van de neerslag is seizoensgebonden en veranderlijk; rekening met de evaporatie kan de hoeveelheid geschat worden op  $300 \text{ l/m}^2/\text{jaar}$ . Voor de ganse put zou dit overeenkomen met ongeveer  $40 \cdot 10^6 \text{ l/jaar}$ . Voor de verschillende fasen wordt dit :

fase 1 :  $11,0 \cdot 10^6 \text{ l/jaar}$

fase 2 :  $11,6 \cdot 10^6 \text{ l/jaar}$

fase 3 :  $17,4 \cdot 10^6 \text{ l/jaar}$

Het water afkomstig uit de deklaag hangt af van de dikte van deze laag, de drainagecapaciteiten van het gebied en de neerslag. Algemeen zal deze hoeveelheid minimaal zijn en een drainagegracht rond de ontginningsput kan dit water opvangen.

De kwaliteit van het weg te pompen water zal nagenoeg deze zijn van het neerslagwater.

Het volstorten van de ontginningsput dient te gebeuren volgens de vigerende voorwaarden (zie 3.3.) teneinde de milieueffecten te minimaliseren. Aldus blijven de emissies voor wat betreft bodem en grondwater beperkt tot het verwijderen van het perkolaatwater uit de stortplaats. De kwaliteit van dit perkolaatwater zal afhangen van de aard van het stortmateriaal. In tabel 6 is bijvoorbeeld de kwaliteit van het water in de huidige stortput van de I.V.M. nabij het studiegebied aangegeven. Men merkt er hoge waarden van de geleidbaarheid, het Cl, SO<sub>4</sub>, Ca, Na en K gehalte en tevens de aanwezigheid van zware metalen in hoge concentraties, bijvoorbeeld Cd, Zn, Cu. De hoeveelheid te verwijderen water zal ongeveer overeenkomen met de hoeveelheid netto neerslag (neerslag - evaporatie) die op de stortplaats valt. Naargelang de stortplaats echter afgewerkt wordt en de eindafdek begroeit zal deze hoeveelheid afnemen.



## 5. WAARSCHIJNLIJKE MILIEUEFFECTEN VAN HET VOORGENOMEN PROJECT OP BODEM EN WATER

### 5.1. Het ontginnen van de klei

Het ontginnen van de klei heeft als dusdanig weinig milieueffecten op de disciplines bodem en water.

Afhankelijk van het feit dat de deklaag :

- geschikt is als afmageringsmateriaal bij het verwerkingsproces van de klei
- gebruikt kan worden als eindafdek en afdichtlaag voor de afwerking van de stortplaats

kan een hoeveelheid deklaag mogelijks niet hergebruikt worden. Gezien haar geringe dikte gaat het waarschijnlijk om een kleine hoeveelheid zodat dit aanleiding kan geven tot beperkte en/of tijdelijke milieueffecten.

Gezien bij korrekte ontginning (rekening houdend met de vigerende voorwaarden voor het inrichten van stortplaatsen) de ontginningsput nagenoeg ondoorlatend zal zijn hoeft men nagenoeg enkel het neerslagwater dat in de put komt weg te pompen; uit de deklaag zal slechts een kleine hoeveelheid grondwater in de put terechtkomen.

### 5.2. Het storten in de ontginningsput

Het storten in de ontginningsput dient te gebeuren volgens de geldende wetgeving. De aanbreng van een drainagestelsel in de stortput dient ervoor te zorgen dat de stijghoogtegradiënt steeds opwaarts gericht is ter plaatse van de stortplaats.

De stijghoogte in de watervoerende Ledopaniseliaan laag (die een potentieel winbare grondwaterlaag is) is uit metingen gekend.

De kwaliteit van het perkolaatwater zal afhangen van het gestorte materiaal maar zal een zekere verontreiniging vertonen (zie b.v. 2.5.5.). Bij afvoer van dit water dient hiermee rekening te houden. Indien de stortplaats als dusdanig korrekt wordt ingericht zijn geen milieueffecten op bodem of water te verwachten.

## REFERENTIES

DE BREUCK, W., VAN DYCK, E. en STEYAERT, M. (1987). Kwetsbaarheidsk kaart van het grondwater. Provincie Oost-Vlaanderen. Studie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu.

DE BREUCK, W., FOBE, B., LEBBE, L., STEURBAUT, E., VAN DYCK, E. & WALRAEVENS, K. (1989). De boringen van Ursel en Maldegem. Bijdrage tot de kennis van het Eoceen in Noordwest-België. 98 p. Brussel. Geologische Dienst (Professional Paper 1989/1).

SYS, C. en VANDENHOUDT, H. (1972). Verklarende tekst bij het kaartblad Knesselare 39W. p., 1 kaart 1/20.000. Gent : Centrum voor Bodemkartering.

VAN DYCK, E., LEBBE, L., WALRAEVENS, K. en DE BREUCK, W. (1984). Hydrogeologische studie van het Ledo-Paniseliaanlaag onder het Drongengoed te Ursel. 147 p. + bijlagen + kaarten. Gent. Leerstoel voor Toegepaste Geologie (RUG), TGO-81-09.

VAN HOUTTE, E. en MAHAUDEN, M. (1990). Hydrogeologische studie van de klasse II stortplaats te Maldegem. 42 p. + bijlagen. Gent. Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (RUG), TGO 90/06.

WALRAEVENS, K. (1987). Hydrogeologie en Hydrochemie van het Ledo-Paniseliaan in Oost- en West-Vlaanderen. Gent : Rijksuniversiteit Gent, Doctoraatsverhandeling, 350 p.

Belgische Geologische Dienst. Archief Kaartblad Knesselare 13/7.

Rijksinstituut voor Grondmechanica. Archief Kaartblad Knesselare 13/7.

Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu : Archief vergunde grondwaterwinningen.

Nationaal Geografisch Instituut. Topografische kaarten en luchtfoto's.

Aero-Survey. Luchtfoto's.

Ministerie van Openbare Werken. Dienst Topografie en Fotogrammetrie. Luchtfoto's.

## BIJLAGE 1 : BOORBESCHRIJVINGEN

Rijksuniversiteit Gent Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie Prof. Dr. W. De Breuck	Onderzoek nr.: 90/14	Boring nr.: DB1
ONDERZOEK : De Burkel	OPDRACHTGEVER : N.V. De Burkel	

- DATUM : 04.07.1990
- BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB
- BOORTOESTEL : BOORMEESTER :
- GRONDBESCHRIJVING DOOR : MM
- KAART N.G.I. Nr. : 13/7 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 39W
- GEMEENTE : Maldegem
- X = 84450 Y = 205800 ZMV = 16,2 (m TAW)
- ZMV\* = (m TAW)
- (ZMV = hoogtepeil maaiveld; ZMV\* = geschat hoogtepeil maaiveld)

BOORWIJZE	$\phi$	DIEPTE ONDER MAAIVELD (in m)				
	(mm)	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot
droog	168	0 - 16,5				
puls		16,5- 19,5				

- TYPE BOORSPOELING : - VERBRUIK (in l) : -
- TYPE BOORGATMETING(EN) : -

Filter nr.	DFB	DFO	ZMP	L	ST	P
F1	17,5	19,5	15,802	1	Le/P	2
F2						
F3						

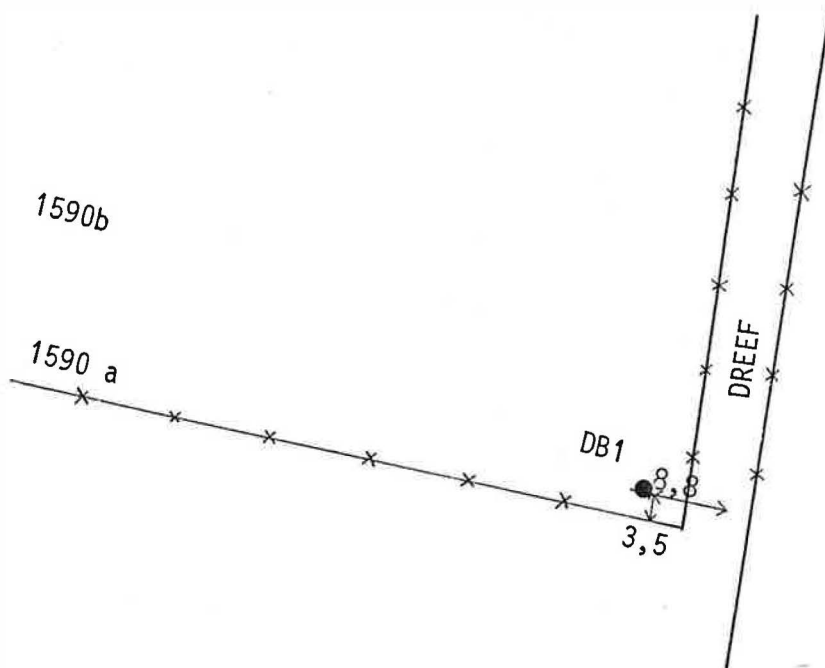
- DFB = Diepte onder maaiveld (in m) van de filterbovenkant
- DFO = Diepte onder maaiveld (in m) van de filteronderkant
- ZMP = Hoogtepeil van het meetpunt (b.v. top peilbuis) (in m TAW)
- L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
- ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
- P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : neen
- Type en kenmerken - stijgbuizen :  $\phi$  63/57
  - filters :  $\phi$  63/57
  - verbindingen : gelijmd
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) :
- Filteropeningen - vorm : horizontaal gezaagd
  - afmeting (mm) :
  - nuttig oppervlak (%) :
- Centreerbeugel(s) - plaats (m onder maaiveld) :
- Omstorting - type en kenmerken : kwartszand 0,7 - 1,25 mm
  - volume (l.) : tot 14,5 m onder maaiveld
- Stop(pen) - type en kenmerken : kleistop
  - volume (l.) : van 14,5 tot boven
- Materiaal boorgatopvulling :
- Schoonpompen - methode : compressor
  - datum - duur (h) : 900726 1 h
  - debiet (m<sup>3</sup>/h) :
- Manier van afwerking : 0,4 m onder maaiveld met betonblok en deksteen

## GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 04.07.90

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Donkerbruin fijn zand, sterk humushoudend	0,0	0,4
	Grijsgeel fijn zand	0,4	0,9
	Licht grijs fijn leemhoudend zand, roestgekleurd	0,9	1,0
	Licht grijs fijn zand	1,0	1,3
	Grijsbruin fijn zand met enkele kleine zwarte en witte silexkeien	1,3	1,8
	Grijsblauwe zandhoudende klei tot sterk kleihoudend fijn zand	1,8	2,2
	Blauwgroene half stijve klei met enkele silexkeien en weinig schelpfragmenten	2,2	2,5
	Grijsblauwe half stijve klei met enkele bruine vlekken	2,5	3,0
	Grijsblauwe half stijve tot stijve klei	3,0	5,5
	Grijsblauwe half stijve tot stijve klei met plaatselijk zeer weinig organisch materiaal en licht silteus	5,5	6,0
	Grijsblauwe tot grijsgroene half stijve tot stijve klei met plaatselijk een weinig organisch materiaal en zeer licht silteus	6,0	9,0
	Grijsgroene half stijve weinig zandhoudende klei, glauco- niethoudend, weinig organisch materiaal (grijsbruine tinten)	9,0	10,5
	Grijsgroene zandhoudende half stijve klei, glauconiet- houdend, weinig organisch materiaal (grijsbruine tinten) nummulieten en andere schelpfragmenten	10,5	11,5
	Grijsgroene tot lichtgroene halfstijve zandhoudende klei, glauconiethoudend, schelpfragmenten en nummulieten	11,5	12,5
	Grijsgroene sterk kleihoudend zand tot sterk zandhoudende klei, glauconiethoudend, weinig schelpfragmenten	12,5	14,2
	Idem, kalkhoudend en veel schelpen en nummulieten, plaat- selijk donkere nesten glauconietkorrels	14,2	14,5
	Lichtgroen sterk kleihoudend zeer fijn zand tot sterk zandhoudende klei, glauconiet- en kalkhoudend, kleine nummulieten	14,5	15,5
	Lichtgroen zeer sterk kleihoudend zeer fijn zand, glauconiethoudend met schelpfragmenten en nummulieten, naar onderen toe geleidelijk zandiger	15,5	16,5
	Lichtgroen fijn tot zeer fijn zand, glauconiethoudend met zeer veel schelpfragmenten en zandsteenbrokjes	16,5	19,5
	<u>Vermoedelijke geologische interpretatie</u>		
	0 - 2,5 : Kwartair		
	2,5 - 9,0 : Lid van Ussel		
	9,0 - 10,5 : Lid van Asse		
	10,5 - 12,5 : Lid van Wemmel		
	12,5 - 16,5 : Formatie van Lede		
	16,5 - 19,5 : Lid van Oedelem		

\* onder maaiveld



boorprofiel - filter(s) - omstorting(en) - stop(pen) cement   
 (b) (f) (g) (k) klei   
 hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend

k				k				k				k				k				k			
b	f	g	h	b	f	g	h	b	f	g	h	b	f	g	h	b	f	g	h	b	f	g	h
1				11	G	V		21				31				41				51			
2				12	G	V		22				32				42				52			
3				13	G	V		23				33				43				53			
4				14	G	V		24				34				44				54			
5				15	G	V		25				35				45				55			
6				16	G	V		26				36				46				56			
7				17	G	V		27				37				47				57			
8				18	V	V		28				38				48				58			
9				19	G	V		29				39				49				59			
10				20	V	V		30				40				50				60			

Rijksuniversiteit Gent Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie Prof. Dr. W. De Breuck	Onderzoek nr.: 90/14	Boring nr.: DB2
ONDERZOEK : De Burkel	OPDRACHTGEVER : N.V. De Burkel	

- DATUM : 03 en 04.07.1990
- BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB
- BOORTOESTEL : BOORMEESTER :
- GRONDBESCHRIJVING DOOR : IB, EVH, KW
- KAART N.G.I. Nr. : 13/7 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 39W
- GEMEENTE : Maldegem
- X = 84100 Y = 206000 ZMV = 13,4 (m TAW)
- ZMV\* = (m TAW)
- (ZMV = hoogtepeil maaiveld; ZMV\* = geschat hoogtepeil maaiveld)

BOORWIJZE	$\phi$	DIEPTE ONDER MAAIVELD (in m)				
	(mm)	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot
droog	168	0 - 17,5				

- TYPE BOORSPOELING : - VERBRUIK (in l) : -
- TYPE BOORGATMETING(EN) : -

Filter nr.	DFB	DFO	ZMP	L	ST	P
F1	15,5	17,5	13,282	1	Le/P	2
F2						
F3						

- DFB = Diepte onder maaiveld (in m) van de filterbovenkant
- DFO = Diepte onder maaiveld (in m) van de filteronderkant
- ZMP = Hoogtepeil van het meetpunt (b.v. top peilbuis) (in m TAW)
- L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
- ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
- P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : neen
- Type en kenmerken - stijgbuizen :  $\phi$  63/57
  - filters :  $\phi$  63/57
  - verbindingen : gelijmd
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) :
- Filteropeningen - vorm : horizontaal gezaagd
  - afmeting (mm) : 0,3
  - nuttig oppervlak (%) :
- Centreerbeugel(s) - plaats (m onder maaiveld) :
- Omstorting - type en kenmerken : kwartszand 0,7 - 1,25 mm
  - volume (l.) : tot 14,5 m onder maaiveld
- Stop(pen) - type en kenmerken : kleistop
  - volume (l.) : van 14,5 tot boven
- Materiaal boorgatopvulling :
- Schoonpompen - methode : compressor
  - datum - duur (h) : 900726 1 h
  - debiet (m<sup>3</sup>/h) :
- Manier van afwerking : 0,2 m onder maaiveld met betonblok en deksteen

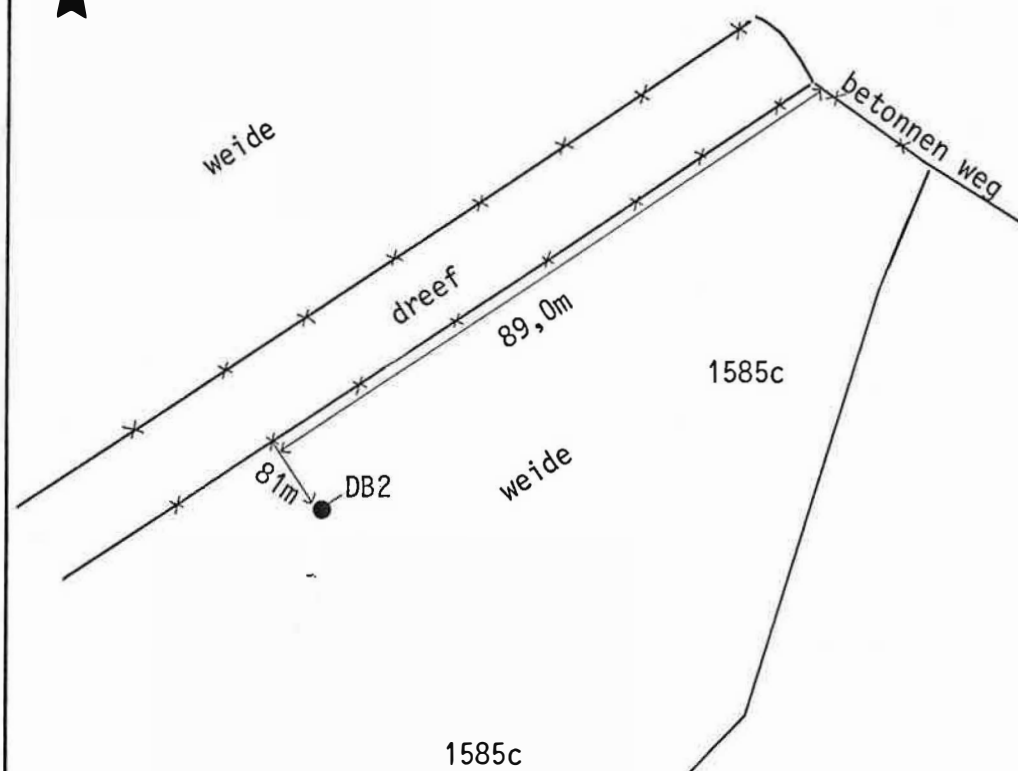


## GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 03.04.07.90

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Geelbruin fijn zand met roestvlekken, sterk humushoudend	0,0	0,5
	Licht grijs fijn zand	0,5	0,6
	Grijsblauwe stijve klei met roestvlekken die frequenter voorkomen naar boven toe	0,6	3,6
	Grijsblauwe glauconiethoudende licht zandhoudende half stijve klei	3,6	5,5
	Grijsblauwe glauconiethoudende zandhoudende half stijve klei met weinig schelpfragmenten	5,5	6,5
	Grijsblauwe glauconiethoudende weinig zandhoudende half stijve klei met nummulieten en andere schelpfragmenten en glauconietresten, zandiger naar onderen toe	6,5	7,5
	Grijsblauwe tot grijsgroene glauconiethoudend weinig kleihoudend zand met veel schelpfragmenten	7,5	7,8
	Grijsgroen glauconiethoudend en kleihoudend zand met schelpfragmenten	7,8	8,2
	Grijsgroen glauconiethoudend en weinig kleihoudend zand met veel schelpfragmenten en nummulieten	8,2	8,8
	Grijsgroen glauconiethoudend en kleihoudend fijn zand met nummulieten en schelpaccumulaties	8,8	10,0
	Groen glauconiethoudend weinig kleihoudend fijn zand met weinig schelpfragmenten	10,0	10,5
	Grijsgroen glauconiethoudend weinig kleihoudend fijn zand met nummulieten	10,5	12,5
	Donkergroen kleihoudend fijn zand, schelpfragmenten en glauconiethoudend	12,5	14,0
	Grijsgroen kleihoudend fijn zand, weinig schelpfragmenten en glauconiethoudend	14,0	15,0
	Grijsgroen kleihoudend fijn zand, glauconiethoudend	15,0	15,5
	Grijsgroen glauconiethoudend fijn zand met zandsteen- brokjes	15,5	16,0
	Zandsteenbank	16,0	16,2
	Grijsgroen glauconiethoudend fijn zand met veel schelp- fragmenten	16,2	16,5
	Grijsgroen glauconiethoudend fijn zand met zeer veel schelpfragmenten	16,5	17,5
	<u>Vermoedelijke geologische interpretatie</u>		
	0 - 0,6 : Kwartair		
	0,6 - 3,6 : Lid van Ussel		
	3,6 - 5,6 : Lid van Asse		
	5,6 - 7,6 : Lid van Wemmel		
	7,6 - 12,6 : Formatie van Lede		
	12,6 - 17,5 : Lid van Oedelem		

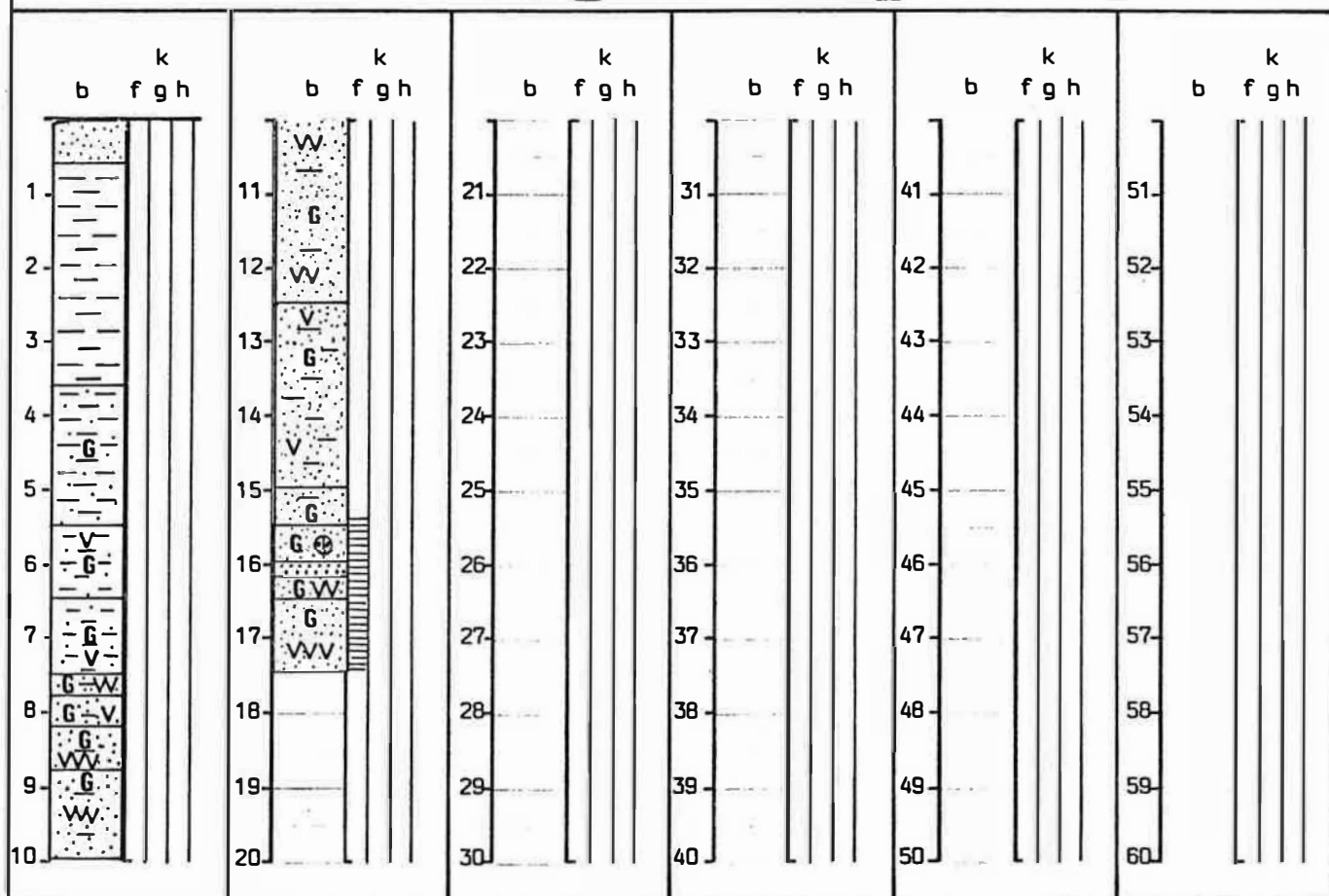
\* onder maaiveld

N



boorprofiel - filter(s) - omstorting(en) - stop(pen) cement   
 (b) (f) (g) (k)

hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



Rijksuniversiteit Gent  
Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie  
Prof. Dr. W. De Breuck

Onderzoek nr.: Boring nr.:  
90/14 DB3

ONDERZOEK : De Burkel

OPDRACHTGEVER :  
N.V. De Burkel

- DATUM : 06.07.1990  
- BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB  
- BOORTOESTEL : BOORMEESTER :  
- GRONDBESCHRIJVING DOOR : EVH, KW  
- KAART N.G.I. Nr. : 13/7 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 39W  
- GEMEENTE : Maldegem  
- X = 83775 Y = 206250 ZMV = 12,71 (m TAW)  
ZMV\* = (m TAW)  
(ZMV = hoogtepeil maaiveld; ZMV\* = geschat hoogtepeil maaiveld)

BOORWIJZE	$\phi$	DIEPTE ONDER MAAIVELD (in m)				
	(mm)	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot
droog	168	0 - 15,6				

- TYPE BOORSPOELING : - VERBRUIK (in l) : -  
- TYPE BOORGATMETING(EN) : -

Filter nr.	DFB	DFO	ZMP	L	ST	P
F1	13,5	15,5	12,541	1	Le/P	2
F2						
F3						

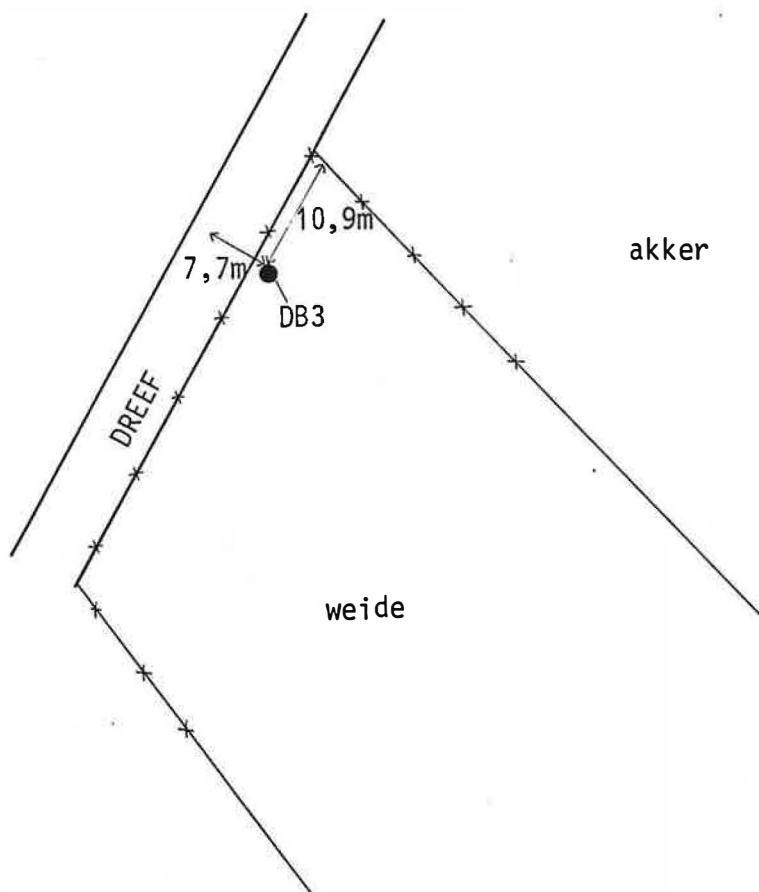
DFB = Diepte onder maaiveld (in m) van de filterbovenkant  
DFO = Diepte onder maaiveld (in m) van de filteronderkant  
ZMP = Hoogtepeil van het meetpunt (b.v. top peilbuis) (in m TAW)  
L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch  
ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)  
P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : neen  
- Type en kenmerken - stijgbuizen :  $\phi$  63/57  
- filters :  $\phi$  63/57  
- verbindingen : gelijmd  
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) :  
- Filteropeningen - vorm : horizontaal gezaagd  
- afmeting (mm) : 0,3  
- nuttig oppervlak (%) :  
- Centreerbeugel(s) - plaats (m onder maaiveld) :  
- Omstorting - type en kenmerken : kwartszand 0,8 - 1,25 mm  
- volume (l.) : tot 12,5 m onder maaiveld  
- Stop(pen) - type en kenmerken : kleistop  
- volume (l.) : van 12,5 tot boven  
- Materiaal boorgatopvulling :  
- Schoonpompen - methode : compressor  
- datum - duur (h) : 900726 1 h  
- debiet (m<sup>3</sup>/h) :  
- Manier van afwerking : 0,2 m onder maaiveld met betonblok en deksteen

## GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 06.07.90

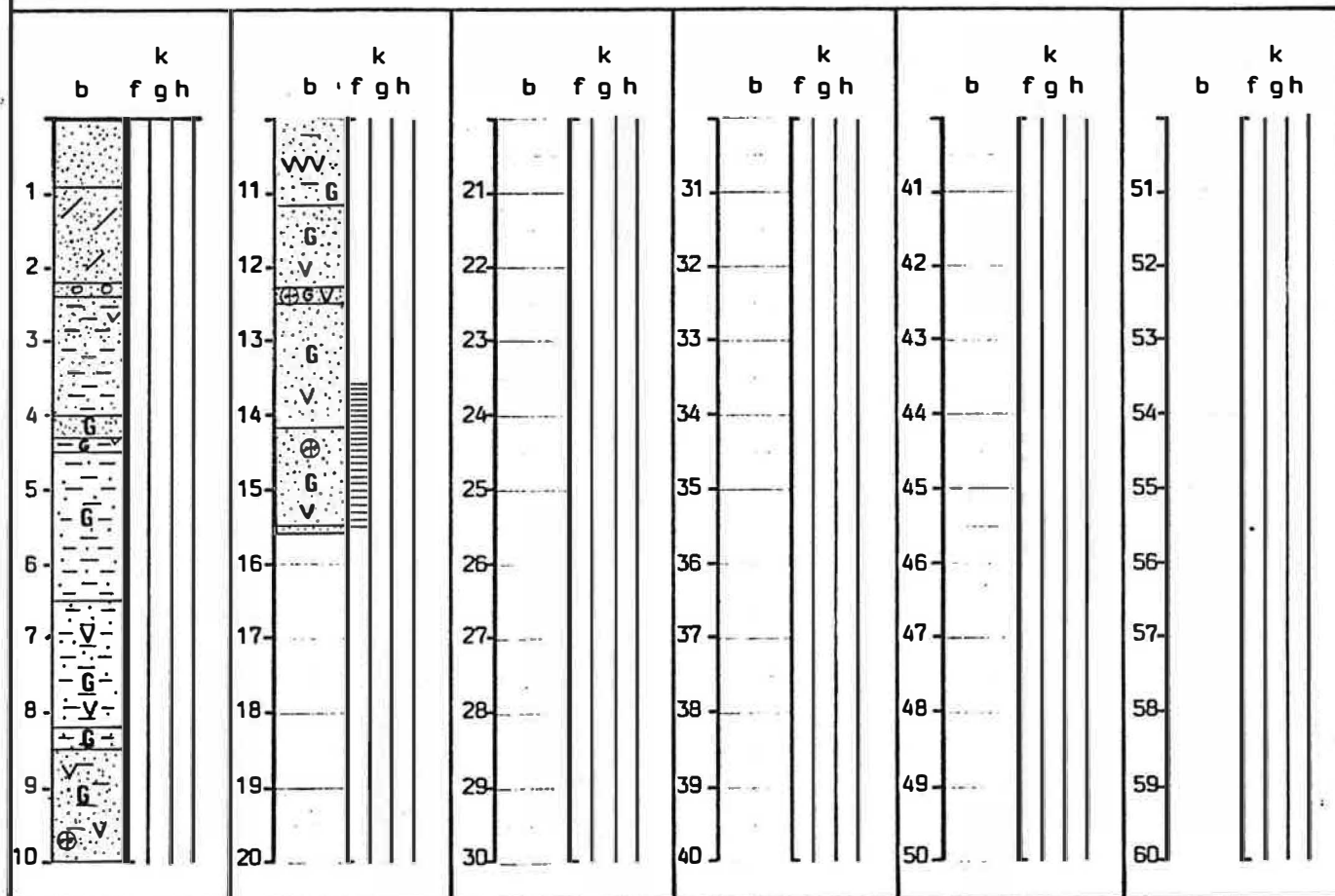
Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Donkerbruin fijn zand, sterk humushoudend	0,0	0,3
	Bruin fijn zand	0,3	0,5
	Geelbruin fijn zand met bruine roestvlekken	0,5	0,9
	Geel weinig leemhoudend fijn zand	0,9	2,2
	Grijsgeel fijn zand met enkele silexkeien	2,2	2,4
	Licht grijsbruine zandhoudende stijve klei met weinig schelpfragmenten	2,4	3,0
	Grijsbruine zandhoudende half stijve klei met bruine vlekken	3,0	3,3
	Bleekgrijze plastische weinig zandhoudende klei	3,3	4,0
	Groen glauconiethoudend fijn zand	4,0	4,3
	Grijsgroene glauconiethoudende en zandhoudende half stijve klei met weinig schelpfragmenten	4,3	4,5
	Grijsgroene tot groen glauconiethoudende en zandhoudende half stijve klei	4,5	6,5
	Bleekgrijze zandhoudende stijve klei met nesten glauconietkorrels, nummulieten	6,5	7,0
	Grijze glauconiethoudende en zandhoudende half stijve tot plastische klei met schelpfragmenten	7,0	8,2
	Groen glauconiethoudende zandhoudende half stijve klei	8,2	8,5
	Groen glauconiethoudend weinig kleihoudend zand tot zand, nummulieten en andere schelpfragmenten en zandsteenbrokjes	8,5	10,0
	Groen glauconiethoudend kleihoudend zand met schelpaccumulaties en nummulieten	10,0	11,2
	Groen glauconiethoudend zand met schelpfragmenten	11,2	12,3
	Bleek grijsgroen zand met schelpaccumulaties en zandsteenbrokjes, glauconiethoudend	12,3	12,5
	Groen glauconiethoudend fijn zand met schelpfragmenten	12,5	14,2
	Groen glauconiethoudend fijn zand met schelpfragmenten en zandsteenbrokjes	14,2	15,5
	Zandsteenbank	15,5	15,6
	<u>Vermoedelijke geologische interpretatie</u>		
	0 - 4,3 : Kwartair		
	4,3 - 6,5 : Lid van Asse		
	6,5 - 8,5 : Lid van Wemmel		
	8,5 - 12,5 : Formatie van Lede		
	12,5 - 15,6 : Lid van Oedelem		

\* onder maaiveld



boorprofiel - filter(s) - omstorting(en) - stop(pen) cement   
 (b) (f) (g) (k) klei

hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



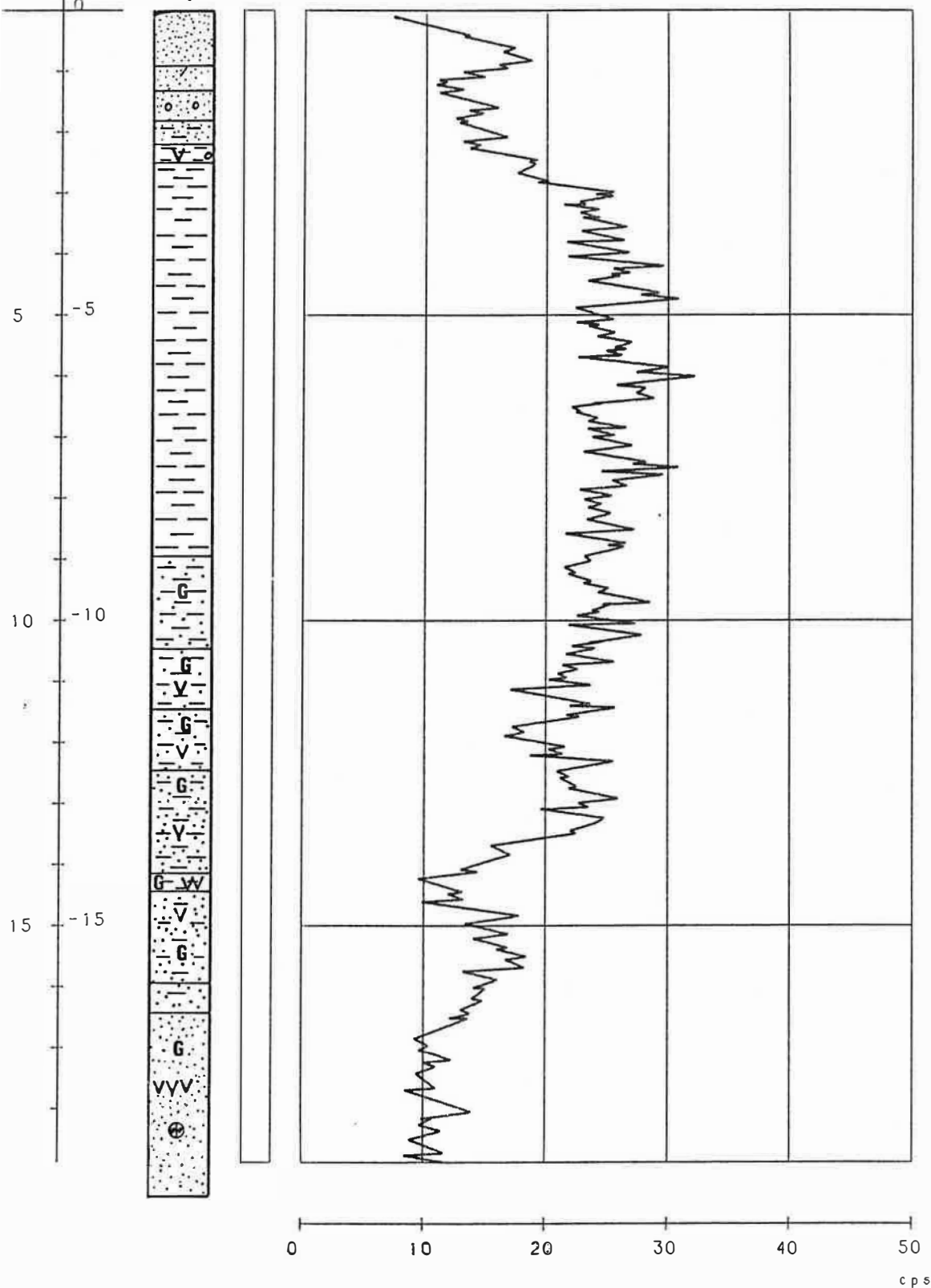
## BIJLAGE 2 : BOORGATMETINGEN

Diepte  
(m.)

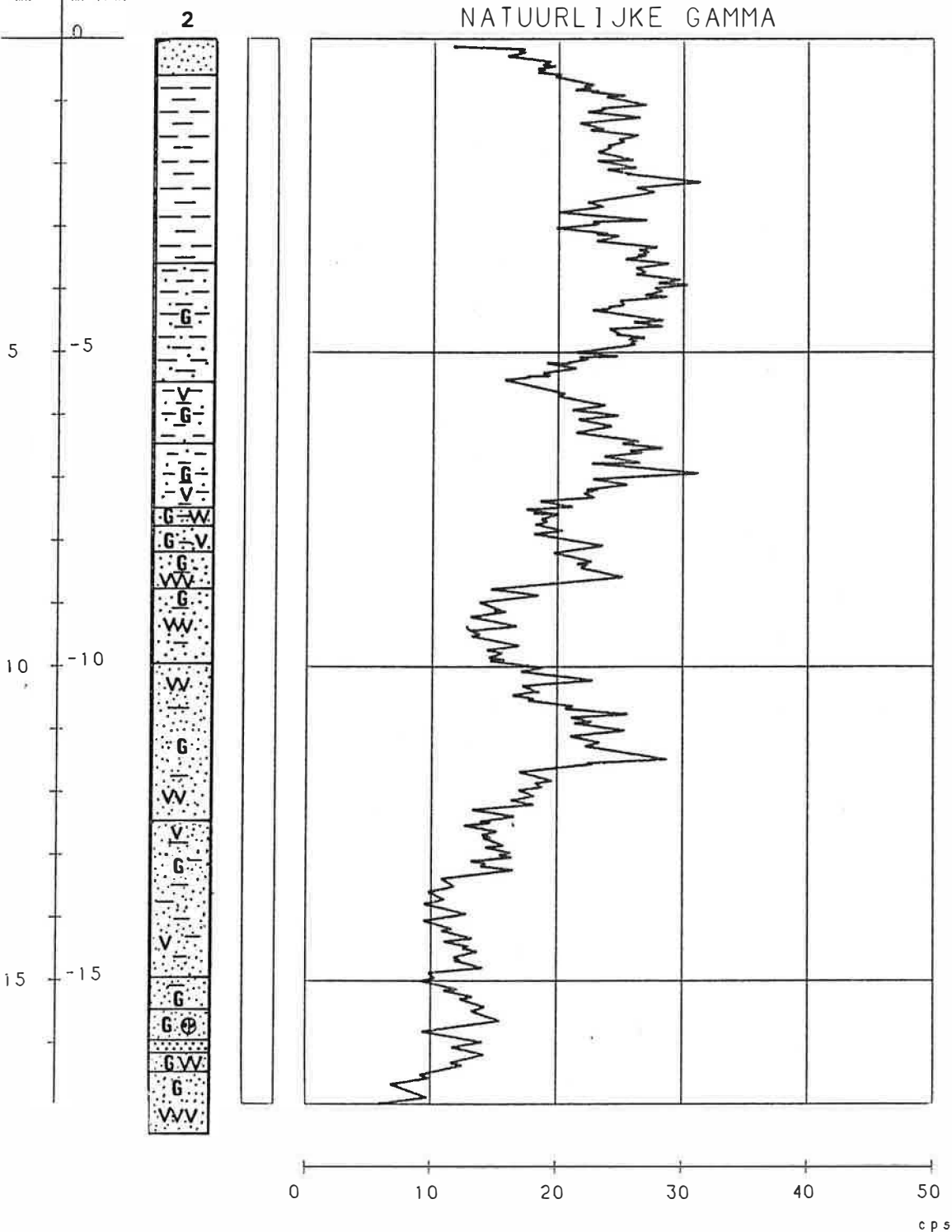
Peil  
(m. TAW)

1

NATUURLIJKE GAMMA



Diepte (m.) Peil (m. TAW)





Diepte  
(m)

Peil  
(m TAW)

3

NATUURLIJKE GAMMA

